

**RANCANG BANGUN SISTEM KONVERSI TEKS KE HURUF
BRAILE UNTUK ALAT BANTU BACA BAGI TUNANETRA
MENGUNAKAN ARDUINO UNO**



SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar
Sarjana Komputer pada Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Oleh:

Ardiansyah
NIM: 60200112031

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN ALAUDDIN MAKASSAR
2017**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ardiansyah
NIM : 60200112031
Tempat/Tgl. Lahir : Setiarejo Palopo, 13 September 1994
Jurusan : Teknik Informatika
Fakultas/Program : Sains dan Teknologi
Judul : Rancang Bangun Sistem Konversi Teks ke Huruf Braille
untuk Alat Bantu Baca Tunanetra Menggunakan Arduino
UNO.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya saya sendiri. Jika di kemudian hari terbukti bahwa ini merupakan duplikasi, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Makassar, Maret 2017

Penyusun,



Ardiansyah

NIM : 60200112031

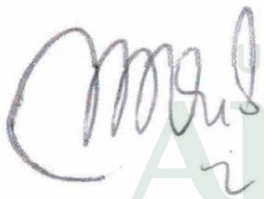
PERSETUJUAN PEMBIMBING

Pembimbing penulisan skripsi saudara **Ardiansyah: 60200112031**, mahasiswa Jurusan Teknik Informatika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, setelah dengan seksama meneliti dan mengoreksi skripsi yang bersangkutan dengan judul, **“Rancang Bangun Sistem Konversi Teks ke Huruf Braille untuk Alat Bantu Baca Tunanetra Menggunakan Arduino UNO”**, memandang bahwa skripsi tersebut telah memenuhi syarat-syarat ilmiah dan dapat disetujui untuk diajukan ke sidang Munaqasyah.

Demikian persetujuan ini diberikan untuk proses selanjutnya

Makassar, Maret 2017

Pembimbing I



Mega Orina Fitri, S.T., M.T.

NIP. 19760926 200801 2 009

Pembimbing II



Faisal, S.T., M.T.

NIP. 19720721 201101 1 001

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul "*Rancang Bangun Sistem Konversi Teks ke Huruf Braille untuk Alat Bantu Baca Tunanetra Menggunakan Arduino UNO*" yang disusun oleh Ardiansyah, NIM 60200112031, mahasiswa Jurusan Teknik Informatika pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *munaqasyah* yang diselenggarakan pada Hari Senin, Tanggal 27 Maret 2017, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Teknik Informatika, Jurusan Teknik Informatika.

Makassar, 27 Maret 2017

DEWAN PENGUJI :

Ketua	:	Dr. M. Thahir Maloko, M.HI.	(.....)
Sekretaris	:	A. Muhammad Syafar, S.T., M.T.	(.....)
Munaqisy I	:	Dr. H. Kamaruddin Tone, M.M.	(.....)
Munaqisy II	:	Nur Afif, S.T., M.T.	(.....)
Munaqisy III	:	Prof. Dr. Sattu Alang, M.A.	(.....)
Pembimbing I	:	Mega Orina Fitri, S.T., M.T.	(.....)
Pembimbing II	:	Faisal, S.T., M.T.	(.....)

UNIVERSITAS ISLAM ALAUDDIN Diketahui oleh :

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Alauddin Makassar,

Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.

NIP. 19691205 199303 1 001

Nama : Ardiansyah
Nim : 60200112031
Jurusan : Teknik Informatika
Judul : Rancang Bangun Sistem Konversi Teks ke Huruf Braile untuk Alat Bantu Baca Tunanetra Menggunakan Arduino UNO.
Pembimbing I : Mega Orina Fitri, S.T., M.T.
Pembimbing II : Faisal, S.T., M.T.

Sistem Konversi Teks ke Huruf Braile ini adalah salah satu system konversi yang dibuat bagi penyandang tunanetra sebagai salah satu alternative minimnya media baca yang dialami oleh penyandang Tunanetra.

Proses konversi dilakukan dengan cara mengambil data file txt dari *MicroSD Shield* dan disesuaikan dengan pola huruf Braile dari array yang telah disisipkan dalam program. Alat yang dirancang ini memiliki tiga jenis fungsi navigasi diantaranya, tombol navigasi kembali yang berfungsi untuk mengembalikan hasil konversi satu kata berdasarkan indeks spasi terakhir, tombol navigasi *play/pause* yang berfungsi untuk menghentikan sementara proses visualisasi huruf Braile, serta tombol navigasi kecepatan yang berfungsi untuk mengatur *delay* visualisasi huruf Braile. Mikrokontroler yang digunakan adalah mikrokontroler Arduino UNO sebagai kontrol utama sistem.

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif yang dilakukan adalah metode penelitian eksperimental dengan melakukan eksperimen terhadap variabel-variabel kontrol (*input*) untuk menganalisis *output* yang dihasilkan. *Output* yang dihasilkan akan dibandingkan dengan *output* tanpa adanya pengontrolan variabel.

Hasil penelitian ini adalah alat yang dapat mengonversi file txt dari *microSD* kedalam bentuk kombinasi huruf Braile dengan Solenoid.

Kata kunci : Sistem Konversi, Huruf Braile, Media Baca Tunanetra, *MicroSD*, Solenoid dan Arduino UNO.

KATA PENGANTAR



Tiada kata yang pantas penulis ucapkan selain puji syukur kehadiran Allah swt. atas berkat dan Rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam tak lupa penulis kirimkan kepada Baginda Rasulullah saw. yang telah membimbing kita semua. Penulisan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat keserjanaan di UIN Alauddin Makassar Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi.

Pada kesempatan ini pula penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada ayahanda Mase dan ibunda Balele tercinta dengan ikhlas memberikan dukungan, baik materi maupun moril sehingga penulis akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini. Tak akan pernah cukup kata untuk mengungkapkan rasa terima kasih ananda buat ayahanda dan ibunda tercinta begitu pula dengan Saudara-saudara penulis yang selalu memberi dukungan, menghibur, serta memberi motivasi kepada penulis, Angri Lismayani Mase serta Rismaniar Mase.

Melalui kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

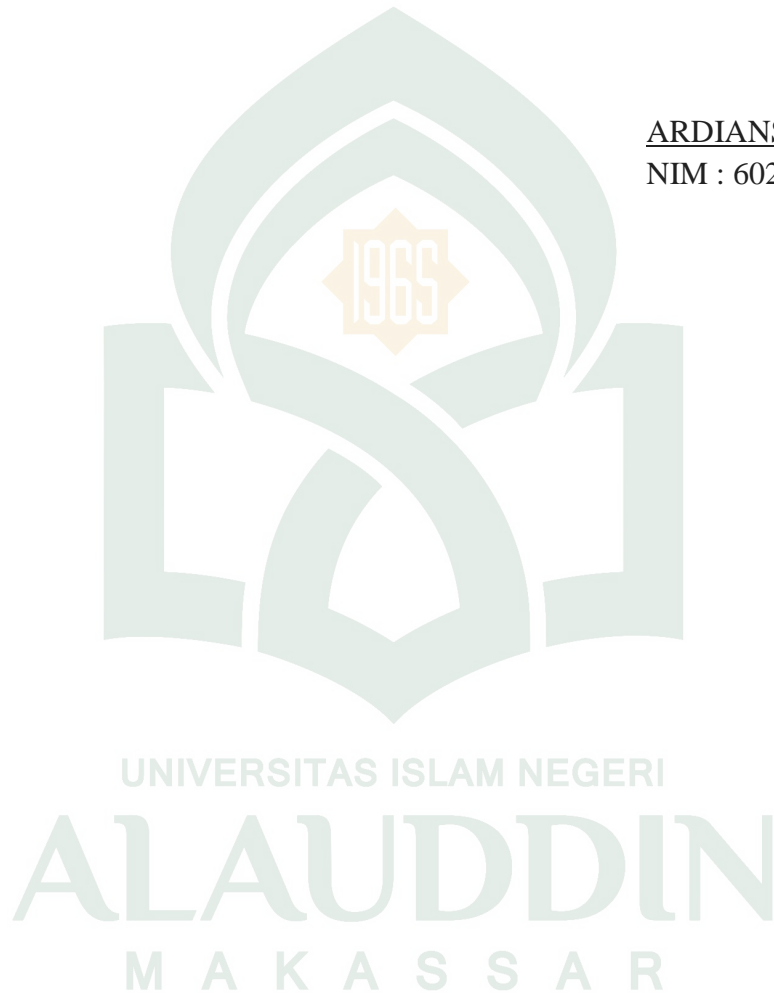
1. Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar Prof. Dr. H. Musafir Pababbari, M.Si
2. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar Prof. Arifuddin Ahmad, M.Ag.

3. Ketua Jurusan dan Sekretaris Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar Faisal, S.T., M.T. dan Mega Orina Fitri, S.T., M.T.
4. Pembimbing I Mega Orina Fitri, S.T., M.T., Pembimbing II Faisal, S.T., M.T yang telah membimbing penulis dengan baik.
5. Penguji I Dr. H. Kamaruddin Tone, M.M., Penguji II Nur Afif, S.T., M.T, dan Penguji III Ayahanda Prof. Dr. H. Sattu Alang, MA. yang telah menyumbangkan banyak ide dan saran yang membangun.
6. Seluruh Dosen, Staf dan Karyawan Jurusan Teknik Informatika dan Sistem Informasi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar yang telah banyak memberikan sumbangsi baik tenaga maupun pikiran.
7. Teman-teman seangkatan Teknik Informatika 2012 (INTEGER) yang selalu memberikan dorongan dan motivasi kepada penulis.
8. Teman-teman setali sepersaudaraan Exomatik Study Club yang telah banyak memberikan pengalaman serta pembelajaran yang amat berharga bagi penulis.
9. *The Special One*, Andi Sarmalia yang dalam setiap tahap penyusunan skripsi ini, telah banyak memberikan dukungan dan dorongan bagi penulis.
10. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan namanya, namun banyak membantu dalam pembuatan skripsi ini.

Dengan selesainya skripsi ini besar pula harapan penulis semoga skripsi ini mendatangkan manfaat bagi banyak orang sehingga bernilai ibadah disisi Allah swt.

Makassar, Maret 2017

ARDIANSYAH
NIM : 60200112031



DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
PENGESAHAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Fokus Penelitian dan Deskripsi Fokus	6
D. Kajian Pustaka	8
E. Tujuan dan Manfaat Penelitian	10
1. Tujuan Penelitian	10
2. Manfaat Penelitian	10
BAB II TINJAUAN TEORITIS	11
A. Sistem	11
B. Teks	12
C. Huruf Braile	15
D. Tunanetra	20
E. <i>Arduino UNO</i>	25
F. <i>MicroSD Shield</i>	26
G. <i>Solenoid</i>	26
H. <i>Push Button Switch</i>	27
I. <i>Flowmap dan Flowchart Diagram</i>	27

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	30
A. Jenis dan Lokasi Penelitian	30
B. Pendekatan Penelitian	30
C. Sumber Data.....	30
D. Metode Pengumpulan Data.....	31
1. Observasi	31
2. Wawancara	31
3. Studi Literatur.....	31
E. Instrumen Penelitian	31
1. Perangkat Keras	31
2. Perangkat Lunak	32
F. Teknik Pengolahan dan Analisis Data	32
1. Pengolahan Data	32
2. Analisis Data.....	33
G. Metode Perancangan	33
H. Teknik Pengujian	35
I. Rancang Tabel Uji	36
BAB IV PERANCANGAN SISTEM.....	38
A. Analisis Sistem yang Sedang Berjalan	38
B. Analisis Sistem yang diusulkan	39
C. Perancangan	41
1. Blok Diagram Rangkaian.....	41
2. Perancangan Alat	43
3. Perancangan Perangkat Keras.....	44
a. Rangkaian <i>MicroSD Shield</i>	44
b. Rangkaian <i>Solenoid</i>	45
c. Rangkaian <i>Power Suplly</i>	46
d. Rangkaian <i>Button</i>	47

4. Perancangan Perangkat Lunak	48
BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM	52
A. Implementasi	52
1. Hasil Perancangan Perangkat Keras	52
B. Pengujian Sistem	53
1. Pengujian <i>White Box</i>	53
a. Pengujian <i>MicroSD Shield</i>	54
b. Pengujian Konversi Teks	56
c. Pengujian Tombol Navigasi	58
d. Pengujian Potensio Jeda	60
e. Pengujian Keseluruhan Sistem	62
2. Pengujian <i>Black Box</i>	64
a. Pengujian <i>MicroSD Shield</i>	66
b. Pengujian Konversi Teks	67
c. Pengujian Tombol Kembali dan <i>Play/Pause</i>	73
d. Pengujian Potensio Jeda	76
e. Pengujian Keseluruhan Sistem	79
BAB VI PENUTUP	84
A. Kesimpulan	84
B. Saran	85
DAFTAR PUSTAKA	86

DAFTAR GAMBAR

II.1 Matriks Braile.....	18
II.2 Huruf Abjad Braile.....	19
II.3 Angka Braile	19
II.4 Tanda Baca Braile	19
II.5 Arduino UNO	25
II. 6 <i>MicroSD Shield</i>	26
II. 7 <i>Solenoid</i>	26
II. 8 <i>Push Button Switch</i>	27
III.1 Metode <i>Waterfall</i>	34
IV.1 <i>Flowmap</i> Diagram	38
IV.2 <i>Flowmap</i> Diagram diusulkan.....	40
IV.3 Diagram Blok Sistem Alat.....	42
IV.4 Susunan alat yang digunakan.....	43
IV.5 Rancangan Desain Keseluruhan Alat	43
IV.6 Ilustrasi <i>Port MicroSD Shield</i> dan Arduino UNO	45
IV.7 Skema <i>Port MicroSD Shield</i> dan Arduino UNO	45
IV.8 Skema Rangkaian <i>Solenoid</i> dan Arduino UNO.....	46
IV.9 Skema Rangkaian <i>Power Suply</i> dan Arduino UNO	47
IV.10 Skema <i>Push Switch Button</i> dan Arduino UNO	48
IV.11 Flowchart Sistem Konversi Teks ke Huruf Braile.....	49
V.1 Hasil Rancangan Sistem Konversi Teks ke Huruf Braile	52
V.2 Pengujian <i>White MicroSD Shield</i>	55
V.3 Pengujian Konversi Teks	56
V.4 Pengujian Tombol Navigasi.....	58
V.5 Pengujian Potensio Jeda.....	60
V.6 Pengujian <i>White Box</i> (1)	62

V.7 Pengujian <i>White Box</i> (2)	63
V.8 Langkah Pengujian Sistem	65
V.9 Potongan Listing <i>MicroSD Shield</i>	66
V.10 Potongan Listing Konversi Teks	72
V.11 Potongan Listing Tombol Kembali	74
V.12 Potongan Listing Tombol <i>Play/Pause</i>	75
V.13 Potongan Listing Potensio Jeda	76
V.14 Pengujian Potensio 0 Putaran.....	77
V.15 Pengujian Potensio $\frac{1}{4}$ Putaran.....	77
V.16 Pengujian Potensio $\frac{3}{4}$ Putaran.....	78
V.17 Pengujian Potensio 1 Putaran.....	78
V.18 Hasil Pembacaan <i>MicroSD</i> dengan Arduino UNO.....	79
V.19 Visualisasi Kombinasi Huruf Braile (1).....	80
V.20 Visualisasi Kombinasi Huruf Braile (2).....	80
V.21 Visualisasi Kombinasi Huruf Braile (3).....	81
V.22 Visualisasi Kombinasi Huruf Braile (4).....	81
V.23 Visualisasi Kombinasi Huruf Braile (5).....	81
V.24 Hasil Pengujian Tombol Kembali.....	82

DAFTAR TABEL

II.1 Daftar Simbol Flowmap Diagram	28
II.2 Daftar Simbol Flowchart Diagram	28
III.1 Tabel Uji <i>Black Box</i>	36
III.2 Tabel Uji <i>White Box</i>	37
V.1 Pengujian MicroSD Shield.....	56
V.2 Pengujian Konversi Teks	57
V.3 Pengujian Tombol Navigasi	59
V.4 Pengujian Potensio Jeda.....	61
V.5 Pengujian <i>White Box</i>	64
V.6 Pengujian <i>MicroSD Shield</i>	67
V.7 Tabel Konversi Kombinasi Huruf Braile	68
V.8 Hasil Pengujian Konversi Teks.....	72
V.9 Hasil Pengujian Tombol Kembali.....	74
V.10 Hasil Pengujian Potensio Jeda	78
V.11 Hasil Pengujian Sistem Secara Keseluruhan	83

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indera pengelihatan merupakan sumber utama informasi bagi manusia sedangkan selebihnya berasal dari indera lain. Dengan demikian, dapat diasumsikan bila seseorang mengalami gangguan pada indera penglihatan, maka kemampuan aktifitasnya akan jadi sangat terbatas karena informasi yang diperoleh akan jauh berkurang dibandingkan yang berpenglihatan normal.

Menurut data dari Kementerian Sosial RI, pada tahun 2012, jumlah penyandang disabilitas di Indonesia mencapai 3,11%, atau sebesar 6,7 juta jiwa. Sedangkan jika mengacu pada standar Organisasi Kesehatan Dunia PBB (WHO) yang lebih ketat, jumlah penyandang disabilitas di Indonesia mencapai 10 juta jiwa, sementara rata-rata jumlah penyandang disabilitas di negara berkembang sebesar 10% dari total populasi penduduk. (Yesa, 2013)

Individu merupakan bagian dari masyarakat yang dalam kehidupannya tidak lepas dari nilai dan norma yang berlaku didalamnya. Seorang penyandang tunanetra juga merupakan bagian dari masyarakat yang memiliki hak dan kewajiban yang sama sebagai warga negara, dan derajat yang sama sebagai manusia ciptaan Tuhan.

Dewasa ini, fungsi informasi tidak dapat lagi dipisahkan dari masyarakat. Bahkan dalam Undang Undang Dasar 1945 Pasal 28F yang berlaku di Indonesia disebutkan bahwa setiap warga negara berhak untuk berkomunikasi dan memperoleh informasi untuk mengembangkan pribadi dan lingkungan sosialnya, serta berhak untuk mencari, memperoleh, memiliki,

menyimpan, mengolah, dan menyampaikan informasi dengan menggunakan segala jenis saluran yang tersedia. Undang Undang Dasar tersebut telah mengatur bagaimana jaminan setiap warga negara dalam memperoleh informasi tanpa melihat kondisi ekonomi, sosial dan budaya warga itu sendiri.

Selain larangan untuk melakukan pembedaan/diskriminasi terhadap kelompok tertentu, sesungguhnya telah menjadi ajaran utama dalam agama Islam mengenai kesamaan derajat setiap manusia di mata Allah swt., Hal ini senada dengan firman Allah dalam Surah Al Hujarat/49:13;

يَا أَيُّهَا النَّاسُ إِنَّا خَلَقْنَاكُمْ مِنْ ذَكَرٍ وَأُنْثَىٰ وَجَعَلْنَاكُمْ شُعُوبًا وَقَبَائِلَ لِتَعَارَفُوا
إِنَّ أَكْرَمَكُمْ عِنْدَ اللَّهِ أَتْقَاكُمْ إِنَّ اللَّهَ عَلِيمٌ خَبِيرٌ

Terjemahnya :

Hai manusia, sesungguhnya Kami menciptakan kamu dari seorang laki-laki dan seorang perempuan dan menjadikan kamu berbangsa-bangsa dan bersuku-suku supaya kamu saling kenal-mengenal. Sesungguhnya orang yang paling mulia diantara kamu disisi Allah ialah orang yang paling takwa diantara kamu. Sesungguhnya Allah Maha Mengetahui lagi Maha Mengenal. (Departemen Agama, 2008)

Dalam Tafsir Al-Misbah dijelaskan bahwa :Wahai manusia, sesungguhnya Kami telah menciptakan kalian dalam keadaan sama, dari satu asal: Adam dan Hawâ'. Lalu kalian Kami jadikan, dengan keturunan, berbangsa-bangsa dan bersuku-suku, supaya kalian saling mengenal dan saling menolong. Sesungguhnya orang yang paling mulia derajatnya di sisi Allah adalah orang yang paling bertakwa di antara kalian. Allah sungguh Maha Mengetahui segala sesuatu dan Maha Mengenal, yang tiada suatu rahasia pun tersembunyi bagi-Nya.(Shihab, 2002)

Dari ayat diatas dapat dipahami bahwa Allah swt. menciptakan manusia yang pada hakikatnya satu keluarga dengan proses penciptaan yang seragam. Dalam ajaran Agama Islam tidaklah membenarkan sikap membedakan-bedakan setiap makhluk ciptaan-Nya. Termasuk membedakan dalam hal hak dan kewajiban setiap Makhluk-Nya.

Begitu puladengan penyandang tunanetra yang memiliki keterbatasan fisik berupa kebutaan yang sering kali tidak dapat disembuhkan secara medis, penyandang tunanetra sama halnya dengan manusia pada umumnya. Penyandang tunanetra tetap berhak memperoleh haknya sebagai manusia, termasuk hak atas informasi.

Salah satu cara penyandang tunanetra dalam mendapatkan informasi adalah dengan cara membaca. Namun media baca bagi tunanetra hingga saat ini sangatlah terbatas dalam hal jumlah dan informasi yang tersedia dalam media bacanya. Dengan keterbatasan dalam hal penglihatan, penyandang tunanetra tetap berhak memperoleh haknya sebagai manusia, termasuk hak atas informasi.

Hal tersebut senada dengan firman Allah swt. tentang pentingnya menambah wawasan dalam Q.S Al-Mujadalah/58:11 :

يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ

Terjemahnya :

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. (Departemen Agama, 2008).

Dalam tafsir Al Misbah dijelaskan bahwa :Orang yang beriman dan berilmu pengetahuan akan menunjukkan sikap yang arif dan bijaksana. Iman dan ilmu tersebut akan membuat orang mantap dan agung. Tentu saja yang dimaksud dengan yang berilmu itu artinya yang diberi pengetahuan. Ini berarti pada ayat tersebut membagi kaum beriman kepada dua kelompok besar, yang pertama sekedar beriman dan beramal saleh, dan yang kedua beriman dan beramal saleh serta memiliki pengetahuan. Derajat kelompok kedua ini menjadi lebih tinggi, bukan saja karena nilai ilmu yang disandangnya, tetapi juga amal dan pengajatrannya kepada pihak lain baik secara lisan, tulisan maupun dengan keteladanan. (Shihab, 2002)

Dari ayat diatas dapat dipahami bahwa Allah swt. memerintahkan hamba Nya untuk menuntut ilmu. Ilmu yang bermanfaat dan menjadi prioritas utama untuk diketahui dan dipahami oleh setiap manusia. Mulai dari ilmu agama hingga ilmu pengetahuan lainnya, Semua sangat berguna bagi manusia untuk menjalankan kehidupannya.

Keterbatasan media baca menyebabkan penyandang tunanetra cenderung tidak terlalu tertarik menjadikan membaca sebagai salah satu sumber informasi. Hal tersebut tentu saja kurang sejalan dengan ayat diatas yang menjelaskan bahwa Allah swt.meninggikan derajat bagi orang orang yang beriman dan orang orang yang berilmu pengetahuan.

Keterbatasan media baca bagi penyandang tunanetra disebabkan oleh beberapa faktor, Salah satu faktor utama adalah besarnya biaya operasional untuk pembuatan satu lembar media baca bagi penyandang tunanetra. Faktor

lainnya adalah alat cetak huruf Braile berupa *printer* maupun mesin ketik huruf Braile manual yang terbatas dimiliki oleh beberapa lembaga saja.

Perkembangan teknologi saat ini telah merambah berbagai aspek kehidupan manusia. Peradaban ini telah memberikan banyak manfaat bagi manusia dalam melakukan kegiatan sehari-hari, Teknologi yang berkembang memudahkan kegiatan manusia non-disabilitas maupun penyandang disabilitas.

Akan tetapi, terobosan teknologi yang dilakukan hanya berorientasi untuk pasar. Hanya sedikit yang melakukan terobosan untuk mengembangkan teknologi bagi penyandang disabilitas. Adapun teknologi yang dikembangkan hanya menyasar bagi penyandang disabilitas kelas menengah keatas.

Adapun ayat Al-Quran yang berkaitan dengan teknologi dalam Q.S Yunus / 10 : 101 yaitu,

قُلْ انظُرُوا مَاذَا فِي السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ ۚ وَمَا تُغْنِي الْآيَاتُ
وَالنُّذُرُ عَنْ قَوْمٍ لَا يُؤْمِنُونَ

Terjemahnya :

Katakanlah: "Perhatikanlah apa yang ada di langit dan di bumi. Tidaklah bermanfaat tanda kekuasaan Allah dan rasul-rasul yang memberi peringatan bagi orang-orang yang tidak beriman" (Departemen Agama, 2008).

Dalam ayat di atas Allah memerintahkan kepada rasul Nya agar menyuruh kaumnya untuk memperhatikan dengan kepala mereka segala yang ada di langit dan di bumi. Semua ciptaan Allah swt. tersebut apabila dipelajari dan diteliti akan menghasilkan ilmu pengetahuan agar manusia yang beriman mampu melakukan perubahan di dalam dunia ke arah yang lebih maju.

Ayat ini, dan banyak lagi yang lainnya, mendorong umat manusia untuk mengembangkan ilmu pengetahuan melalui kontemplasi, eksperimentasi dan pengamatan. Ayat ini juga mengajak untuk menggali pengetahuan yang berhubungan dengan alam raya beserta isinya. Sebab, alam raya yang diciptakan untuk kepentingan manusia ini, hanya dapat dieksplorasi melalui pengamatan indrawi. (Shihab, 2002)

Berdasarkan uraian di atas, peneliti ingin merancang sebuah sistem konversi teks latin ke huruf Braile sehingga dapat menyelesaikan masalah minimnya media baca bagi penyandang tunanetra. Dengan menggunakan *MicroSD* sebagai masukan informasi, *Solenoid* sebagai keluaran dalam bentuk huruf Braile, *Push Button Switch* sebagai tombol navigasi sistem, dan Arduino UNO sebagai *CPU* dari sistem yang dibuat.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan di atas, maka pokok permasalahan yang dibahas adalah “Bagaimana merancang sistem konversi teks ke huruf Braile untuk alat bantu baca tunanetra dengan menggunakan Arduino UNO?”.

C. Fokus Penelitian dan Deskripsi Fokus

Dalam penyusunan tugas akhir ini perlu adanya pengertian pada pembahasan yang terfokus sehingga permasalahan tidak melebar. Adapun fokus penelitiannya sebagai berikut:

1. Sistem ini dirancang untuk mengkonversi teks ke huruf Braile sebagai alat bantu baca bagi penyandang tunanetra.
2. Alat ini dibangun menggunakan mikrokontroller Arduino UNO.

3. *MicroSD Shield* digunakan sebagai masukan informasi dalam bentuk teks.
4. *Solenoid* digunakan sebagai keluaran hasil konversi teks dalam bentuk kombinasi huruf Braile.
5. *Switch Push Button* digunakan sebagai tombol navigasi alat yang akan dirancang.
6. Target pengguna adalah penyandang tunanetra.

Untuk mempermudah pemahaman dan memberikan gambaran serta menyamakan persepsi antara penulis dan pembaca, maka dikemukakan penjelasan yang sesuai dengan variabel dalam penelitian ini. Adapun deskripsi fokus dalam penelitian adalah:

1. Sistem yang akan dirancang dapat menghasilkan kombinasi huruf Braile yang bersumber dari *MicroSD* dengan memanfaatkan *Solenoid* sebagai keluarannya.
2. Sistem menggunakan Arduino UNO R3 sebagai mikrokontroller utama alat yang akan di rancang.
3. File yang dapat dikonversi berupa file berekstensi *.txt berasal dari *MicroSD Shield*.Proses konversi dilakukan dengan cara mengindekskan tiap tiap huruf dari *MicroSD Shield* kemudian di ubah ke kombinasi keadaan *HIGH* atau *LOW* sesuai dengan *Array* huruf yang telah disiapkan.
4. *Solenoid* sebagai keluaran berupa 6 dot matriks yang berfungsi sesuai dengan kondisi *HIGH* atau *LOW* dari hasil konversi *MicroSD*.

5. Tombol navigasi alat memanfaatkan *Push Switch Button* yang berfungsi untuk memberikan kondisi *pause/play*, serta kondisi kembali pada proses output.
6. Sistem yang dibuat diharapkan dapat menjadi salah satu metode baca bagi penyandang disabilitas Tunanetra.

D. Kajian Pustaka

Sebelum penelitian yang dilakukan oleh penulis, telah dilakukan penelitian sejenis oleh peneliti lainnya. Beberapa penelitian sebelumnya yang diambil oleh penulis sebagai bahan pertimbangan dan sumber referensi yang berkaitan dengan judul penelitian ini diantaranya sebagai berikut :

Khoswanto, *dkk* (2003) pada penelitian yang berjudul “*Mesin Printer Huruf Braile Menggunakan Mikrokontroler MCS-51*”. Proyek akhir mesin printer huruf Braile menggunakan mikrokontroler MCS-51 ini dirancang untuk menggantikan mesin ketik manual huruf Braile yang kurang efektif jika digunakan untuk mencetak dalam jumlah banyak.

Persamaan penelitian penulis dengan penelitian diatas adalah latar belakang masalah yang terfokus pada minimnya media baca bagi penyandang tunanetra. Sedangkan perbedaan penelitian yang dilakukan oleh penulis dengan penelitian diatas adalah penelitian diatas menggunakan kertas sebagai keluarannya, sedangkan penulis menggunakan solenoid sebagai keluaran kombinasi huruf Braile.

Prabowo S (2009) yang berjudul “*Rancang Bangun Alat Bantu Membaca SMS untuk Penyandang Tuna Netra dengan Menggunakan Huruf Braile Berbasis Mikrokontroler*”. Penelitian ini dirancang untuk menggantikan

sistem konversi *SMS* ke suara bagi penyandang tuna netra yang terkendala pada keamanan isi informasi *SMS*.

Persamaan penelitian yang akan dilakukan penulis dengan penelitian diatas adalah sama sama menggunakan *Solenoid* sebagai keluaran kombinasi huruf Braile. Sedangkan perbedaan penelitian yang dilakukan oleh penulis adalah pada penelitian diatas informasi yang di konversi terbatas pada *SMS* saja, sedangkan penelitian yang akan dilakukan menggunakan masukan berupa *microSD* sehingga informasi masukan tidak terbatas. Selain itu penelitian di atas menggunakan mikrokontroller, sedangkan penulis menggunakan Arduino UNO yang memiliki perbedaan dari segi arsitektur mikrokontroller dan penulisan struktur kode program.

Syahrullah C (2011) pada penelitian yang berjudul “*Pengembangan Alat Bantu Baca Bagi Penyandang Tunanetra Berbasis Jaringan Komputer*”. Penelitian ini dirancang sebagai media pengelanaan huruf Braile kepada penyandang tunanetra.

Persamaan penelitian yang akan dilakukan penulis dengan penelitian diatas adalah sama sama menggunakan Selenoid sebagai keluaran kombinasi huruf Braile. Sedangkan perbedaan peneitian yang dilakukan oleh penulis adalah pada penelitian diatas menggunakan komputer untuk mengkonversi teks ke huruf Braile. Sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan, sistem konversi teks ke huruf Braile sudah tidak melalui komputer melainkan menggunakan Arduino UNO.

E. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang dan membangun suatu sistem konversi teks ke huruf Braile untuk alat bantu baca tunanetra dengan menggunakan arduino UNO sehingga dapat menyelesaikan masalah minimnya media baca yang dialami oleh penyandang tunanetra.

2. Manfaat Penelitian

a. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan suatu referensi yang berguna bagi dunia akademis khususnya penelitian yang akan datang dalam hal perkembangan teknologi Mikrokontroller dan Elektronika.

b. Manfaat Praktis

1) Bagi Penulis

Mendapatkan gelar sarjana, menambah pengetahuan dan wawasan serta mengembangkan daya nalar dalam pengembangan teknologi elektronika dan mikrokontroler.

2) Bagi Masyarakat

Dapat menjadi alat bantu baca yang sangat berguna untuk penyandang tunanetra.

BAB II

TINJAUAN TEORITIS

A. Sistem

Sistem berasal dari bahasa Latin *systema* atau bahasa Yunani *sustēma* yang berarti suatu kesatuan yang terdiri dari komponen atau elemen yang dihubungkan bersama untuk memudahkan aliran informasi, materi, atau energi. Sistem juga merupakan kesatuan bagian-bagian yang saling berhubungan yang berada dalam suatu wilayah serta memiliki item-item penggerak. Contoh sistem adalah sistem pemerintahan Singapura, sistem tata surya, sistem ekskresi pada manusia, sistem komputer, dan lain-lain. Banyak ahli yang mengemukakan tentang definisi sistem yang dapat dijadikan referensi. Berikut adalah beberapa pengertian sistem menurut para ahli (Sastrawan, 2014).

1. Menurut L. James Havery

Sistem merupakan prosedur logis dan rasional guna melakukan atau merancang suatu rangkaian komponen yang berhubungan satu sama lain.

2. Menurut Gordon B. Davis

Sebuah sistem terdiri dari bagian-bagian yang saling berkaitan yang beroperasi bersama untuk mencapai beberapa sasaran dan maksud.

3. Menurut Prajudi

Pengertian sistem merupakan suatu jaringan dari pada prosedur-prosedur yang berhubungan dengan satu sama lain menurut skema atau pola yang utama dari suatu fungsi yang utama dari suatu usaha atau urusan.

B. Teks

Teks adalah wacana yang difiksasikan dalam bentuk tulisan. Dengan demikian jelas bahwa teks adalah fiksasi atau pelebagaan sebuah peristiwa wacana lisan dalam bentuk tulisan.

Teks juga dapat diartikan sebagai seperangkat tanda yang ditransmisikan dari seorang pengirim kepada seorang penerima melalui medium tertentu atau kode-kode tertentu (Sobur, 2004).

Salah satu definisi teks yang paling dikenal luas adalah pandangan de Beaugrande dan Dressler yang mengatakan bahwa teks adalah sebuah peristiwa komunikatif yang harus memenuhi tujuh syarat kriteria teks (De, 2007).

Menurut definisi ini, tanda lalu lintas, artikel di surat kabar, argument, dan novel semuanya merupakan teks yang berhubungan dengan kaidah genre-genre atau tipe teks tertentu semua genre yang disebutkan memiliki ciri-ciri linguistik tertentu, memenuhi fungsi tertentu dan terikat pada situasi-situasi pemroduksian dan penerimaan tertentu. Oleh sebab itu, terdapat kondisi-kondisi makna yang bersifat internal teks maupun eksternal teks yang akhirnya berhadapan dengan cara mendefinisikan dan menganalisis konteks ekstralinguistik (Titscher, 2009).

Dalam teori bahasa, yang dinamakan teks tidak lebih dari himpunan huruf yang membentuk kata dan kalimat, yang dirangkai dengan sistem tanda yang disepakati oleh masyarakat, sehingga sebuah teks ketika dibaca bisa mengungkapkan makna yang dikandungnya.

Eriyanto dalam bukunya, *Analisis Wacana*, menyebutkan bahwa teks hampir sama dengan wacana, bedanya kalau teks hanya bisa disampaikan dalam bentuk tulisan saja, sedangkan wacana bisa disampaikan dalam bentuk lisan maupun tertulis (Eriyanto, 2001).

Menurut De Beaugrande dan Dressler (Titsher dkk. 2009), kriteria teks ada 7, yaitu:

1. **Kohesi**

Berkaitan dengan komponen dan permukaan tekstual, yakni keterhubungan sintaktis teks. Rangkaian linguistik di suatu teks tidak terjadi secara kebetulan, namun memenuhi ketergantungan-ketergantungan dan kaidah-kaidah gramatikal.

2. **Koherensi (semantik tekstual)**

Koherensi memiliki maksud untuk menyusun makna sebuah teks. Koherensi sering mengacu pada unsur-unsur teks yang tidak mesti memerlukan realisasi linguistic, sehingga kalimat memiliki kesatuan makna yang utuh (Brown dkk. 2005).

3. **Intensionalitas**

Berhubungan dengan sikap dan tujuan produser teks. Intensionalitas memiliki hubungan antara kesamaan pengertian teks dan makna teks. Intensional teks tidak menganggap mengingau sebagai sebuah teks, sedangkan buku telepon dianggap sebagai sebuah teks.

4. **Akseptabilitas**

Merupakan cermin intensionalitas. Sebuah teks harus diakui oleh resipien-resipien dalam sebuah situasi tertentu. Kriteria ini tentu saja berhubungan

dengan konvensionalitas dan tidak berarti bahwa resipien dapat dengan mudah menolak teks ‘secara sembarangan’. Dengan demikian, akseptabilitas berkaitan dengan tingkat kesiapan pendengar dan pembaca untuk mengharapkan sebuah teks yang berguna atau relevan. Di titik ini dapat muncul konflik-konflik komunikasi yang besar (Brown dkk. 2005).

5. **Informativitas**

Mengacu pada kuantitas informasi yang baru atau yang diharapkan dalam sebuah teks. Secara bersamaan, informativitas tidak hanya berhubungan dengan kuantitas, namun juga kualitas dari hal yang ditawarkan: bagaimana materi baru itu distrukturkan dan menggunakan peranti kohesif apa.

6. **Situasionalitas**

Berarti bahwa konstelasi-pembicaraan dan situasi tuturan memainkan peran penting dalam pemroduksian teks (Wodak. 1989). Hanya tipe teks dan gaya tuturan tertentu sajalah yang secara situasional dan kultural. Kriteria ini menggiring kearah lahirnya konsep ‘wacana’ karena wacana pada umumnya didefinisikan sebagai teks dalam konteks.

7. **Intertekstualitas**

Intertekstualitas menyatakan bahwa suatu teks hampir selalu terkait dengan wacana sebelumnya atau wacana yang muncul secara bersamaan. Disisi lain, intertekstualitas juga menyiratkan kalau ada kriteria formal yang menghubungkan teks-teks tertentu dengan teks-teks lain dalam genre atau jenis tertentu

C. Huruf Braille

Braile adalah sistem tulisan dan cetakan (berdasarkan abjad Latin) untuk para tunanetra berupa kode yg terdiri dari 6 titik dalam pelbagai kombinasi yg ditonjolkan pada kertas sehingga dapat diraba. (“Braile”, 1995)

1. Sejarah Braille

Pada tanggal 4 Januari 1809 di sebuah Desa Coupvray + 40 Km dari Kota Paris lahirlah seorang bayi laki-laki yang diberi nama Louis Braille. Anak yang lincah ini pada usia 3 tahun menjadi tunanetra disebabkan sebelah matanya tertusuk pisau yang mengakibatkan kedua matanya menjadi rusak karena terkena infeksi.

Kejadian itu merupakan sesuatu yang menghantarkan Louis Braille kepada kemashuran sebagai pahlawan kemanusiaan yang abadi sepanjang zaman. Tahun 1819 ketika berumur 10 tahun, Louis Braille mulai bersekolah pada Le cele desyeunes Avengles di Kota Paris, suatu sekolah tunanetra pertama yang didirikan oleh Valentine Hany pada tahun 1784. Louis Braille termasuk anak yang pandai. Setelah menamatkan pelajarannya, Louis Braille bekerja pada sekolah tersebut selaku pembantu guru. Pada waktu itu tulisan yang dipergunakan ialah tulisan yang dipergunakan adalah tulisan yang dicetak timbul. Pada masa itu juga ada seorang opsir tentara berkuda Prancis bernama Charles Barbier menciptakan tulisan titik-titik timbul yang dapat dibaca dengan jalan diraba.

Sistem tulisan Charles Barbier terdiri dari 12 titik dan diciptakan untuk keperluan militer. Louis Braille sangat tertarik dan segera

berkesimpulan bahwasistim titik-titik timbul baik bagi perabaan daripada relief latin.

Louis Braile menyusun kembali sistim titik-titik ini menjadi 6 titik saja yang kemudian dikenal dengan tulisan Braile. Ia menciptakan tulisannya untuk keperluan bahasa, berhitung dan musik. Juga diciptakannya alat tulisnya yang diberi nama *Regllette*. Pada tahun 1836 lengkaplah sistem tulisan Braile itu. Sejak itu perjuangan Louis Braile di arahkan keluar. Yaitu agar sistim tulisan Braile dipergunakan secara luas dan umum sebagai tulisan resmi orang-orang tunanetra. Meskipun pada mulanya usaha Louis Braile mendapat tantangan yang kerastidak saja dari orang-orang awas tetapi juga dari tunanetra sendiri, dalam suatukongres yang diadakan di kota Paris pada tahun 1860 diterimalah tulisan Braile sebagai tulisan resmi bagi sekolah-sekolah tunanetra di seluruh Eropa Barat. Sayang sekali Louis Braile tidak dapat menyaksikan hasil pejuangannya selama berpuluh-puluh tahun itu, karena pada tanggal 6 Juni 1852 Louis Braile meninggal dunia.

Dari Eropa Barat, tulisan Braile menyebar ke Amerika Serikat, Asia, Afrika, Australia dan pada tahun 1901 diperkenalkan di Indonesia dengan bedirinya Blinden Institut di Bandung.

2. Perkembangan Tulisan Braile di Indonesia

Simbol Braile merupakan salah satu alat belajar dan berkomunikasi tunanetra yang sangat penting. Dengan simbol-simbol Braile memperlancar proses belajar mengajar. Dan di Indonesia sudah

mulai dipergunakan sejak Dr.Wistoff pendiri Blinden Institut Bandung tahun 1901.

Perkembangan simbol Braile di Indonesia dimulai dengan berdirinya SGPLB Negeri di Bandung pada tahun 1952. Para lulusan SGPLB menyebar diberbagai daerah dan melopori pendirian-pendirian sekolah tunanetra di daerah masing-masing.

Untuk keseragaman simbol Braile, para tokoh Pendidikan Luar Biasa bekerja sama dengan Kepala Urusan Pendidikan Luar Biasa Departemen Pendidikan dan Kebudayaan membentuk tim untuk menyusun konsep keseragaman simbol Braile untuk semua mata pelajaran. Dan pada tahun 1974 tim telah berhasil menyusun Buku Pedoman Menulis Braile Menurut Ejaan Baru Yang Disempurnakan di sekolah Luar Biasa dan diterbitkan oleh Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Proyek Pembinaan Sekolah Luar Biasa di Jakarta.

Pada buku Pedoman Menulis Braile Menurut EYD untuk SLB pada BAB I, membahas tentang Bahasa Indonesia, Bahasa Daerah (Jawa dan Sunda), dan Bahasa Asing (Arab). Selanjunya menurut Keputusan Mendiknas Nomor : 053/u/2000 dalam rangka pengembangan dan peningkatan mutu pendidikan Luar Biasa, khususnya bagi peserta didik penyandang tunanetra perlu didukung simbol Braile baku yang berlaku secara nasional. Memutuskan dan menetapkan : Keputusan Menteri Pendidikan Nasional tentang Simbol-simbol Braile Indonesia Bidang Bahasa Indonesia.

Pasal 1

- 1) Simbol Braile dipergunakan secara nasional dalam proses belajar mengajar di sekolah terpadu sekolah luar biasa tunanetra dan pendidikan luar sekolah bagi peserta didik tunanetra.
- 2) Simbol Braile sebagai disebut pada ayat 1 tercantum dalam lampiran keputusan ini

Pasal 2

Pada saat mulai berlakunya keputusan ini, penilaian belajar peserta didik masih dapat menggunakan simbol Braile yang telah ada untuk paling lama tiga tahun terhitung mulai berlakunya keputusan ini.

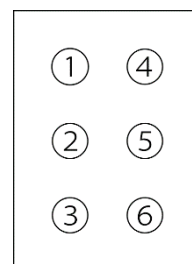
Pasal 3

Keputusan ini berlaku pada tanggal ditetapkan Dengan keluarnya Keputusan Mendiknas tentang simbol Braile diharapkan dalam proses belajar mengajar.

3. Ejaan Braile Bahasa Indonesia menurut EYD

a) Pembentukan huruf-huruf Braile

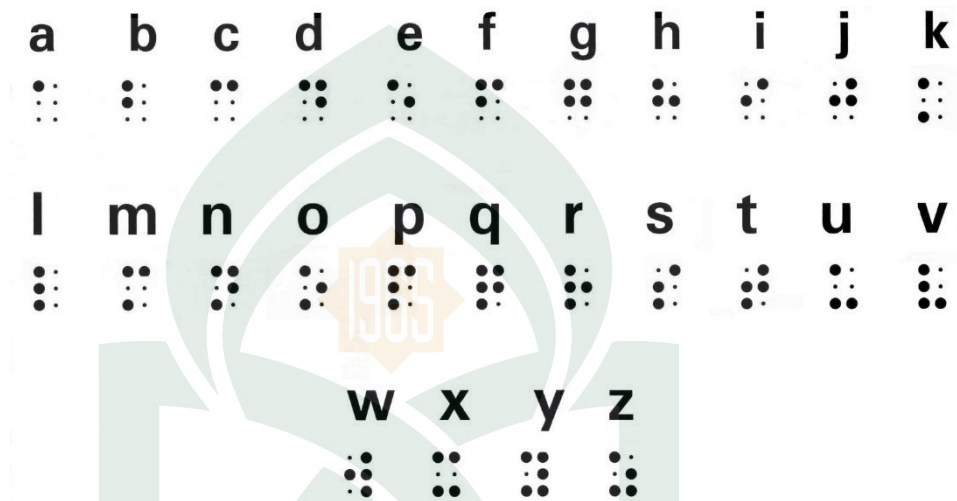
Huruf Braile disusun berdasarkan pola enam titik timbul dengan posisi titik vertikal dan dia titik horizontal. Titik-titik tersebut diberi nomor tetap 1,2, 3, 4, 5, dan 6 pada posisi sebagai berikut :



Gambar II.1 Matriks Braile (“Braile”,2016)

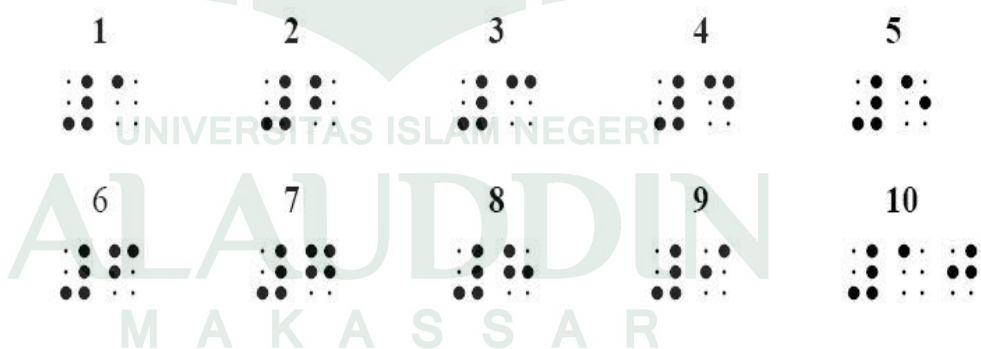
Posisi titik-titik di atas adalah posisi huruf Braile yang dibaca dari kiri kekanan. Untuk keperluan menulis dengan reglet dipergunakan citra cermin.

b) Huruf Abjad Braile



Gambar II.2 Huruf Abjad Braile (“Huruf Abjad Braile”, 2016)

c) Angka Braile



Gambar II.3 Angka Braile (“Angka Braile”, 2016)

d) Tanda Baca Braile

•	⠨	⠠	⠡	⠢	⠣	⠤	⠥	⠦	⠧	⠨
,	;	:	.	!	()	? “	*	”	,	-

Gambar II.4 Tanda Baca Braile (“Tanda Baca Braile”, 2016)

D. Tunanetra

Tunanetra adalah seseorang yang memiliki hambatan dalam penglihatan/tidak berfungsinya indera penglihatan. Tunanetra memiliki keterbatasan dalam penglihatan antara lain:

1. Tidak dapat melihat gerakan tangan pada jarak kurang dari 1 (satu) meter.
2. Ketajaman penglihatan 20/200 kaki yaitu ketajaman yang mampu melihat suatu benda pada jarak 20 kaki.
3. Bidang penglihatannya tidak lebih luas dari 20°. (Heward & Orlansky, 1988)

a. Klasifikasi Tunanetra

Klasifikasi tunanetra secara garis besar dibagi empat yaitu:

1. Berdasarkan Waktu Terjadinya Ketunanetraan

- a) Tunanetra sebelum dan sejak lahir; yakni yang sama sekali tidak memiliki pengalaman penglihatan.
- b) Tunanetra setelah lahir atau pada usia kecil; telah memiliki kesan-kesan serta pengalaman visual tetapi belum kuat dan mudah terlupakan.
- c) Tunanetra pada usia sekolah atau pada masa remaja; tunanetra telah memiliki kesan-kesan visual dan meninggalkan pengaruh yang mendalam terhadap proses perkembangan pribadi.
- d) Tunanetra pada usia dewasa; pada umumnya tunanetra yang dengan segala kesadaran mampu melakukan latihan-latihan penyesuaian diri.
- e) Tunanetra dalam usia lanjut; sebagian besar sudah sulit mengikuti latihan-latihan penyesuaian diri.

2. Berdasarkan Kemampuan Daya Penglihatan

- a) Tunanetra ringan (*defective vision/low vision*); yakni Tunanetra yang memiliki hambatan dalam penglihatan akan tetapi masih dapat mengikuti program-program pendidikan dan mampu melakukan pekerjaan/kegiatan yang menggunakan fungsi penglihatan.
- b) Tunanetra setengah berat (*partially sighted*); yakni Tunanetra yang kehilangan sebagian daya penglihatan, hanya dengan menggunakan kaca pembesar mampu mengikuti pendidikan biasa atau mampu membaca tulisan yang bercetak tebal.
- c) Tunanetra berat (*totally blind*); yakni Tunanetra yang sama sekali tidak dapat melihat.

3. Berdasarkan Pemeriksaan Klinis

- a) Tunanetra yang memiliki ketajaman penglihatan kurang dari 20/200 dan atau memiliki bidang penglihatan kurang dari 20 derajat.
- b) Tunanetra yang masih memiliki ketajaman penglihatan antara 20/70 sampai dengan 20/200 yang dapat lebih baik melalui perbaikan.

4. Berdasarkan Kelainan Mata

- a) Myopia; adalah penglihatan jarak dekat, bayangan tidak terfokus dan jatuh di belakang retina. Penglihatan akan menjadi jelas kalau objek didekatkan. Untuk membantu proses penglihatan pada penderita Myopia digunakan kacamata koreksi dengan lensa negatif.
- b) Hyperopia; adalah penglihatan jarak jauh, bayangan tidak terfokus dan jatuh di depan retina. Penglihatan akan menjadi jelas jika objek dijauhkan. Untuk

membantu proses penglihatan pada penderita Hyperopia digunakan kacamata koreksi dengan lensa positif.

- c) Astigmatisme; adalah penyimpangan atau penglihatan kabur yang disebabkan karena ketidakberesan pada kornea mata atau pada permukaan lain pada bola mata sehingga bayangan benda baik pada jarak dekat maupun jauh tidak terfokus jatuh pada retina. Untuk membantu proses penglihatan pada penderita astigmatisme digunakan kacamata koreksi dengan lensa silindris.

b. Penyebab Tunanetra

Faktor yang menyebabkan terjadinya ketunanetraan antara lain:

1. Pre-natal

Faktor penyebab ketunanetraan pada masa pre-natal sangat erat hubungannya dengan masalah keturunan dan pertumbuhan seorang anak dalam kandungan, antara lain:

a) Keturunan

Ketunanetraan yang disebabkan oleh faktor keturunan terjadi dari hasil perkawinan bersaudara, sesama tunanetra atau mempunyai orang tua yang tunanetra. Ketunanetraan akibat faktor keturunan antara lain Retinitis Pigmentosa, penyakit pada retina yang umumnya merupakan keturunan. Penyakit ini sedikit demi sedikit menyebabkan mundur atau memburuknya retina. Gejala pertama biasanya sukar melihat di malam hari, diikuti dengan hilangnya penglihatan perifer, dan sedikit saja penglihatan pusat yang tertinggal.

b) Pertumbuhan seorang anak dalam kandungan

Ketunanetraan yang disebabkan karena proses pertumbuhan dalam kandungan.

c) Gangguan waktu ibu hamil.

Penyakit menahun seperti TBC, sehingga merusak sel-sel darah tertentu selama pertumbuhan janin dalam kandungan. Infeksi atau luka yang dialami oleh ibu hamil akibat terkena rubella atau cacar air, dapat menyebabkan kerusakan pada mata, telinga, jantung dan sistem susunan saraf pusat pada janin yang sedang berkembang.

2. Post-natal

Penyebab ketunanetraan yang terjadi pada masa post-natal dapat terjadi sejak atau setelah bayi lahir antara lain:

- a) Kerusakan pada mata atau saraf mata pada waktu persalinan, akibat benturan alat-alat atau benda keras.
- b) Pada waktu persalinan, ibu mengalami penyakit gonorrhoe, sehingga baksil gonorrhoe menular pada bayi, yang pada akhirnya setelah bayi lahir mengalami sakit dan berakibat hilangnya daya penglihatan.
- c) Mengalami penyakit mata yang menyebabkan ketunanetraan, misalnya:
 - 1) *Xerophthalmia*; yakni penyakit mata karena kekurangan vitamin A.
 - 2) *Trachoma*; yaitu penyakit mata karena virus chilimidezoon trachomanis.
 - 3) *Catarac*; yaitu penyakit mata yang menyerang bola mata sehingga lensa mata menjadi keruh, akibatnya terlihat dari luar mata menjadi putih.
 - 4) *Glaucoma*; yaitu penyakit mata karena bertambahnya cairan dalam bola mata, sehingga tekanan pada bola mata meningkat.

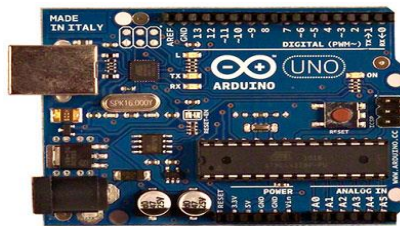
- 5) *Diabetik Retinopathy*; adalah gangguan pada retina yang disebabkan karena diabetis. Retina penuh dengan pembuluh-pembuluh darah dan dapat dipengaruhi oleh kerusakan sistem sirkulasi hingga merusak penglihatan.
- 6) *Macular Degeneration*; adalah kondisi umum yang agak baik, dimana daerah tengah dari retina secara berangsur memburuk. Anak dengan retina degenerasi masih memiliki penglihatan perifer akan tetapi kehilangan kemampuan untuk melihat secara jelas objek-objek di bagian tengah bidang penglihatan.
- 7) *Retinopathy of prematurity*; biasanya anak yang mengalami ini karena lahirnya terlalu prematur. Pada saat lahir masih memiliki potensi penglihatan yang normal. Bayi yang dilahirkan prematur biasanya ditempatkan pada inkubator yang berisi oksigen dengan kadar tinggi, sehingga pada saat bayi dikeluarkan dari inkubator terjadi perubahan kadar oksigen yang dapat menyebabkan pertumbuhan pembuluh darah menjadi tidak normal dan meninggalkan semacam bekas luka pada jaringan mata. Peristiwa ini sering menimbulkan kerusakan pada selaput jala (retina) dan tunanetra total.

- 8) Kerusakan mata yang disebabkan terjadinya kecelakaan, seperti masuknya benda keras atau tajam, cairan kimia yang berbahaya, kecelakaan dari kendaraan, dll.

E. Arduino UNO

Arduino UNO adalah *arduino board* yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino UNO memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM), 6 *input analog*, sebuah 16 MHz *osilator* kristal, sebuah koneksi *USB*, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah *header ICSP*, dan sebuah tombol *reset*. Arduino UNO memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler. Arduino UNO menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai *USB-to-serial converter* untuk komunikasi serial ke komputer melalui *port USB*.

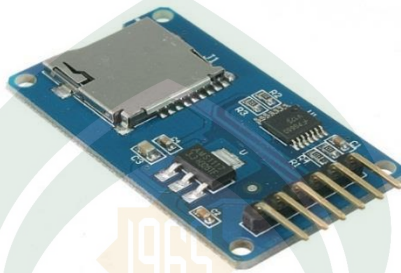
Arduino UNO memiliki pin digital masukan dan keluaran yang berjumlah 14 yang dapat digunakan menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()` dan `digitalRead()`. Setiap pin mampu menerima atau menghasilkan arus maksimum sebesar 40 mA dan memiliki resistor *pull-up* internal (diputus secara default) sebesar 20-30 Kohm (Istiyanto, 2014)



Gambar II.5 Arduino UNO (“Arduino”, 2016)

F. *MicroSD Shield*

MicroSDShield adalah modul pembaca kartu *MicroSD*, melalui sistem file dan SPI antarmuka *driver*, MCU untuk melengkapi sistem file untuk membaca dan menulis kartu *MicroSD*. (Indo-ware, 2016)



Gambar II.6 MicroSD Shield (“MicroSD Shield”, 2016)

G. *Solenoid*

Solenoid adalah salah satu jenis kumparan yang terbuat dari kabel panjang yang dililitkan secara rapat dan dapat diasumsikan bahwa panjangnya jauh lebih besar dari pada diameternya. Pada solenoid ideal, panjang kumparan adalah tak hingga dan dibangun dengan kabel yang saling berhimpit dalam lilitannya, dan medan magnet di dalamnya adalah seragam terhadap sumbu solenoid. (“Solenoid”, 2016).



Gambar II.7 Solenoid (“Solenoid”, 2016)

H. Push Button Switch

Push Button Switch adalah saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan *unlock* (tidak mengunci). Sistem kerja *unlock* disini berarti saklar akan bekerja sebagai alat penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal (“Push Button Switch”, 2016).



Gambar II.8 Push Button Switch (“Push Button Switch”, 2016)







I. Flowmap dan Flowchart Diagram

Dalam pembuatan sebuah sistem/program, keberadaan Flowmap dan Flowchart diagram menjadi sangat penting. Flowmap dan Flowchart diagram digunakan untuk menggambarkan langkah langkah dari setiap prosedur utama dalam sebuah sistem/program.

1. Flowmap Diagram

Flowmap atau bagan alir adalah bagan yang menunjukkan aliran di dalam program atau prosedur sistem secara logika. *Flowmap* ini berfungsi untuk memodelkan masukan, keluaran, proses maupun transaksi dengan menggunakan simbol-simbol tertentu. Pembuatan *flowmap* ini harus dapat memudahkan bagi pemakai dalam memahami alur dari sistem atau transaksi.



Tabel II.1 Daftar Simbol Flowmap Diagram (Jogiyanto, 2005)

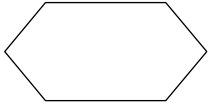

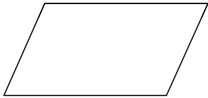
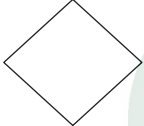
Simbol	Nama	Keterangan
	Terminator awal / akhir program	Simbol untuk memulai dan mengakhiri suatu program
	Dokumen	Menunjukkan dokumen berupa dokumen input dan output pada proses manual dan proses berbasis computer
	Proses Manual	Menunjukkan kegiatan proses yang dilakukan secara manual.
	Proses Komputer	Menunjukkan kegiatan proses yang dilakukan secara komputerisasi
	Arah aliran data	Menunjukkan arah aliran dokumen antar bagian yang terkait pada suatu sistem.
	Data	Simbol input/output digunakan untuk mewakili data input/output

2. Flowchart Diagram

Flowchart atau Bagan alir adalah bagan (*chart*) yang menunjukkan alir (*flow*) di dalam program atau prosedur sistem secara logika. Bagan alir (*flowchart*) digunakan terutama untuk alat bantu komunikasi dan untuk dokumentasi.

Tabel II.2 Daftar Simbol *Flowchart* (Kristanto, 2003)

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Terminator</i>	Permulaan atau akhir program
	<i>Flow Line</i>	Arah aliran program

	<i>Preparation</i>	Proses inisialisasi atau pemberian harga awal
	<i>Process</i>	Proses perhitungan atau proses pengolahan data
	<i>Input/Output Data</i>	Proses input atau output data, parameter, informasi
	<i>Decision</i>	Perbandingan pernyataan, penyeleksian data yang memberikan pilihan untuk langkah selanjutnya

BAB III

METODE PENELITIAN

Dalam rangka menyelesaikan rancang sistem konversi teks ke huruf Braile untuk alat bantu baca Tunanetra dengan menggunakan Arduino ini, maka penulis telah melakukan penelitian berdasarkan metode yang dijalankan secara bertahap dan terencana. Adapun metode-metode penelitian yang digunakan sebagai berikut

A. Jenis dan Lokasi Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif dengan metode eksperimental. Dipilihnya jenis penelitian ini karena penulis menganggap jenis ini sangat cocok dengan penelitian yang diangkat oleh penulis karena melakukan pengembangan sebuah alat dan melakukan penelitian berupa eksperimen terhadap objek penelitian penulis. Adapun lokasi penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikrokontroller dan Elektronika Teknik Informatika UIN Alauddin Makassar.

B. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian saintifik yaitu pendekatan berdasarkan ilmu pengetahuan dan teknologi.

C. Sumber Data

Sumber data pada penelitian ini adalah menggunakan *Library Research* yang merupakan cara mengumpulkan data dari beberapa buku pemrograman mikrokontroller dan Arduino UNO, jurnal kebutuhan khusus penyandang Tunanetra, skripsi kebutuhan khusus penyandang Tunanetra, tesis maupun literatur lainnya yang dapat dijadikan acuan pembahasan dalam masalah ini. Penelitian ini memiliki keterkaitan pada sumber-sumber data

online atau internet ataupun hasil dari penelitian sebelumnya sebagai bahan referensi bagi peneliti selanjutnya.

D. Metode Pengumpulan Data

1. Observasi

Studi lapangan (observasi) merupakan teknik pengumpulan data dengan langsung terjun ke lapangan untuk mengamati permasalahan yang terjadi secara langsung di tempat kejadian secara sistematis kejadian-kejadian, perilaku, objek-objek yang dilihat dan hal-hal lain yang diperlukan dalam mendukung penelitian yang sedang berlangsung.

2. Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dan tanya jawab langsung antara pengumpul data terhadap narasumber/sumber data.

3. Studi Literatur

Pengumpulan data dengan cara mengumpulkan literatur, jurnal, *paper* dan bacaan-bacaan yang ada kaitannya dengan judul penelitian.

E. Instrumen Penelitian

Adapun instrument penelitian yang digunakan dalam penelitian yaitu :

1. Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan untuk mengembangkan dan menguji coba terbagi menjadi beberapa bagian antara lain:

a. *Mekanik:*

- 1) Fiber/akrilik
- 2) Baut dan mur

b. *Elektronika:*

- 1) Arduino UNO R3
- 2) Selenoid
- 3) MicroSD Shield
- 4) Push Butttton Switch
- 5) Baterai

c. Laptop Lenovo dengan spesifikasi:

- 1) Prosesor Intel Core I5
- 2) *Harddisk* 750 GB
- 3) *Memory* 4 GB

2. Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak yang digunakan dalam aplikasi ini adalah sebagai berikut :

- a. Sistem Operasi, Windows 7 64 bit
- b. Software Arduino IDE

F. Teknik Pengolahan dan Analisis Data

1. Pengolahan Data

Pengolahan data diartikan sebagai proses mengartikan data-data lapangan yang sesuai dengan tujuan, rancangan, dan sifat penelitian.

Metode pengolahan data dalam penelitian ini yaitu:

- a. Reduksi Data adalah mengurangi atau memilah-milah data yang sesuai dengan topik dimana data tersebut dihasilkan dari penelitian.
- b. Koding data adalah penyusunan data diperoleh dalam melakukan penelitian kepustakaan maupun penelitian lapangan dengan pokok pada permasalahan dengan cara memberi kode-kode tertentu pada setiap data tersebut.

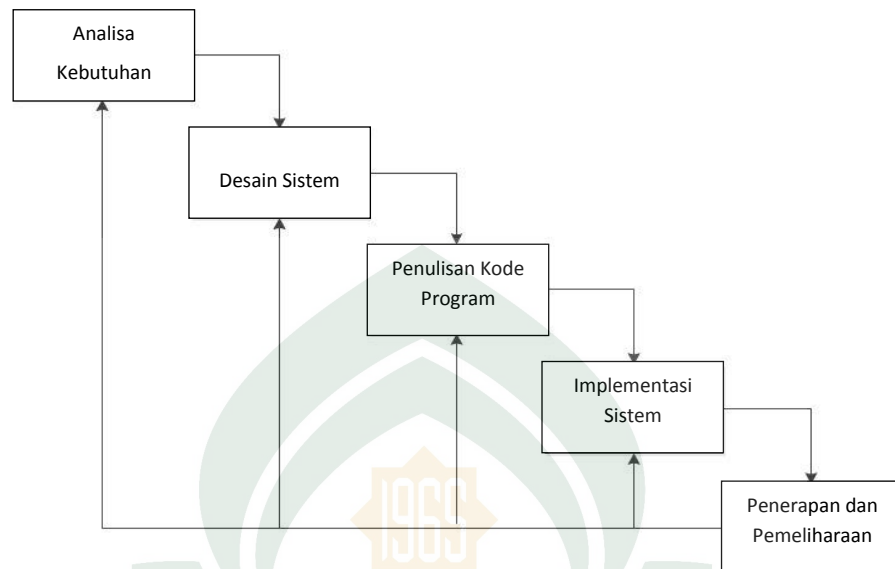
2. Analisis Data

Teknik analisis data bertujuan menguraikan dan memecahkan masalah yang berdasarkan data yang diperoleh. Analisis yang digunakan adalah analisis data kualitatif. Analisis data kualitatif adalah upaya yang dilakukan dengan jalan mengumpulkan, memilah-milah, mengklasifikasikan, dan mencatat yang dihasilkan catatan lapangan serta memberikan kode agar sumber datanya tetap dapat ditelusuri.

G. Metode Perancangan

Pada penelitian ini metode perancangan sistem yang digunakan adalah waterfall. Metode waterfall menyarankan pengembangan perangkat lunak secara sistematis dan berurutan yang dimulai dari tingkatan sistem tertinggi dan berlanjut ketahap analisis, desain, pengkodean, pengujian dan pemeliharaan. Kelebihan dari metode ini adalah terstruktur, dinamis, dan sequintal.

Tahapan metode *Waterfall* adalah sebagai berikut:



Gambar III.1 Metode *Waterfall* (“*Waterfall*”, 2016)

1. Analisa Kebutuhan

Tahap ini merupakan tahap analisa terhadap kebutuhan sistem. Pengumpulan data dalam tahap ini bisa melakukan sebuah penelitian, wawancara atau studi literatur sehingga akan tercipta sebuah sistem yang bisa melakukan tugas yang diinginkan oleh user.. Dokumen ini lah yang akan menjadi acuan sistem analis untuk menerjemahkan ke dalam bahasa pemrograman.

2. Desain Sistem

Tahap dimana dimulai dengan pernyataan masalah dan diakhiri dengan rincian perancangan yang dapat ditransformasikan ke sistem operasional. Transformasi ini mencakup seluruh aktivitas pengembangan perancangan.

3. Penulisan Kode Program

Melakukan penghalusan rincian perancangan ke penyebaran sistem yang sesuai dengan kebutuhan pengguna. Transformasi ini juga mencakup perancangan peralatan yang digunakan, prosedur-prosedur pengoperasian, deskripsi orang-orang yang akan menggunakan sistem dan sebagainya.

4. Implementasi Sistem

Implementasi yang akan digunakan meliputi proses pengaplikasian sistem yang sesuai dengan perancangan awal, dan membuat *prototype* untuk mengetahui kekurangan dan kelemahan system yang kemudian dilakukan pengkajian ulang dan perbaikan terhadap sistem.

5. Evaluasi Sistem

Evaluasi yang digunakan dalam pembuatan sistem tersebut yaitu evaluasi sistem. Evaluasi sistem dengan melakukan percobaan–percobaan kepada sistem tersebut dan mencari kekurangan– kekurangan yang ada serta memperbaikinya

H. Teknik Pengujian

Metode pengujian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode pengujian langsung yaitu dengan menggunakan pengujian *White Box* dan *Black Box*. Digunakan untuk menguji fungsi-fungsi khusus dari sistem yang dirancang. Selain pengujian yang dilihat berdasarkan keluaran yang dihasilkan dari data atau kondisi masukan yang diberikan untuk fungsi yang ada, proses pengujian juga dilakukan menggunakan stuktur perancangan prosedural berdasarkan keluaran yang dihasilkan, serta kemampuan program dalam

memenuhi kebutuhan pemakai dapat diukur sekaligus dapat diketahui kesalahan-kesalahannya.

I. Rancang Tabel Uji

Adapun rancangan pengujian pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel III.1 Tabel Uji *Black Box*

Pengujian	Data Masukan	Yang diharapkan
MicroSD Shield Modul	File *.txt	Sistem dapat mendeteksi file berekstensi *.txt dari MicroSD
Fungsi Konversi Teks	Huruf, Angka, dan Tanda Baca dari File *.txt	Sistem dapat mencocokkan huruf, angka dan tanda baca dari data file *.txt dengan
Fungsi Tombol Navigasi	Tombol <i>Play/Pause</i> dan Tombol Kembali pada sistem yang dirancang	Tombol <i>Play/Pause</i> Visualisasi kombinasi huruf Braile dapat berhenti hingga tombol navigasi kembali ditekan Tombol Kembali Proses Visualisasi kombinasi huruf Braile dapat kembali satu huruf berdasarkan posisi spasi.
Fungsi Potensio Jeda	Range nilai dari <i>Potensiometer</i>	Sistem dapat menghasilkan kombinasi huruf Braile dengan jeda berdasarkan nilai <i>Potensiometer</i>

Tabel III.2 Tabel *White Box*

No.	Nama Modul/Menu	Hasil yang di harapkan		
		CC	Region	Path
1.	Micro SD Shield	Bernilai sama	Bernilai sama	Bernilai sama
2.	Fungsi Konversi Teks	Bernilai sama	Bernilai sama	Bernilai sama
3.	Fungsi Tombol Navigasi	Bernilai sama	Bernilai sama	Bernilai sama
4.	Fungsi Potensio Jeda	Bernilai sama	Bernilai sama	Bernilai sama

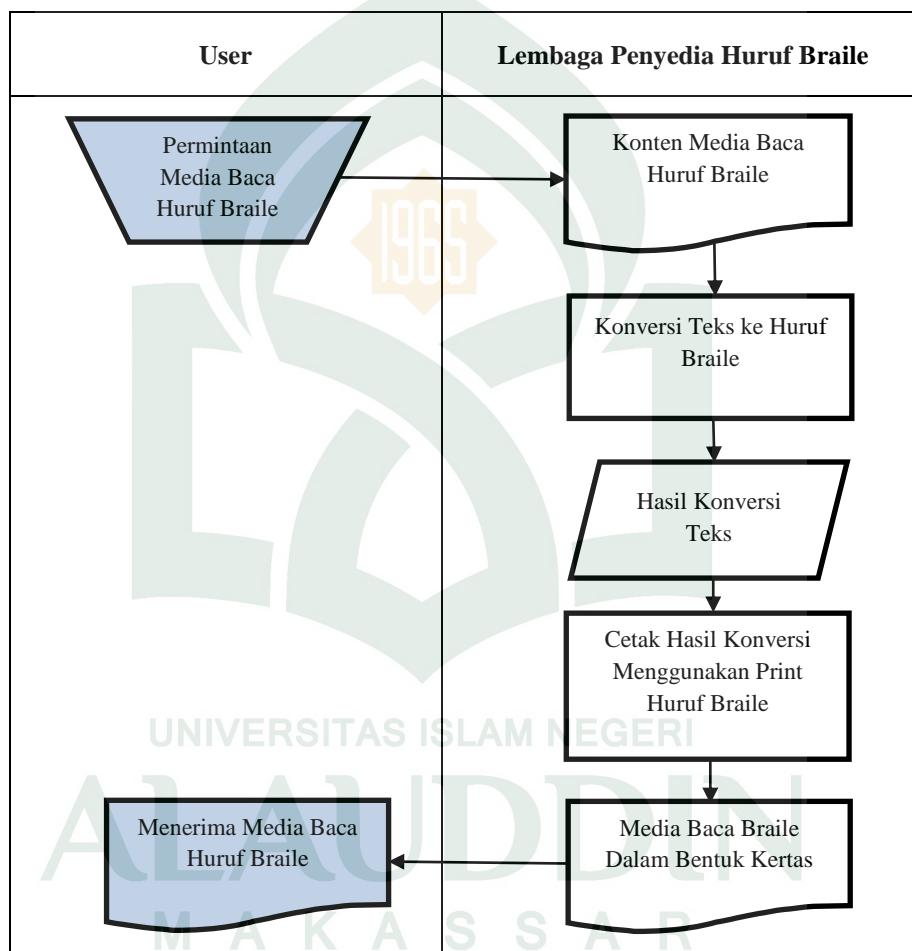


BAB IV

PERANCANGAN SISTEM

A. Analisis Sistem yang Sedang Berjalan

Proses pembuatan media baca huruf Braile pada umumnya dilakukan dalam beberapa tahap seperti yang dapat dilihat pada *flowmap* diagram berikut :



Gambar IV.1 Flowmap Diagram

Pada gambar IV.1 diatas menjelaskan tahap-tahap proses pembuatan media baca huruf Braile yang dilakukan oleh *User* dengan mengajukan permohonan pengadaan media bacake lembaga pemilik/penyedia mesin *printer* huruf Braile. Lembaga pemilik/penyedia *printer* huruf Braile menerima konten yang akan dicetak, kemudian mengkonversi ke huruf Braile.

Selanjutnya lembaga pemilik/penyedia mencetak media baca huruf Braile menggunakan printer khusus huruf Braile dengan media kertas untuk diserahkan kepada *User*/Pemohon.

B. Analisis Sistem yang Diusulkan

Analisis sistem adalah penguraian dari suatu sistem yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan. Bagian analisis ini terdiri atas analisis masalah, analisis kebutuhan sistem, dan analisis kelemahan sistem.

1. Analisis Masalah

Pada sistem yang sedang berjalan saat ini, pengadaan media baca bagi penyandang disabilitas Tunanetra melibatkan lembaga penyedia huruf Braile. Hal ini menjadikan media baca yang tersedia hanya untuk golongan tertentu saja. Mesin cetak huruf Braile yang hanya dimiliki oleh beberapa lembaga tertentu menyebabkan minimnya media baca bagi penyandang disabilitas Tunanetra.

2. Analisis Kebutuhan Sistem

a. Kebutuhan Data

Data yang diolah oleh sistem ini yaitu sebagai berikut:

- 1) File berekstensi *.txt yang bersumber dari *MicroSD*.
- 2) Data kecepatan yang bersumber dari nilai *Potensiometer*.

b. Kebutuhan Fungsional

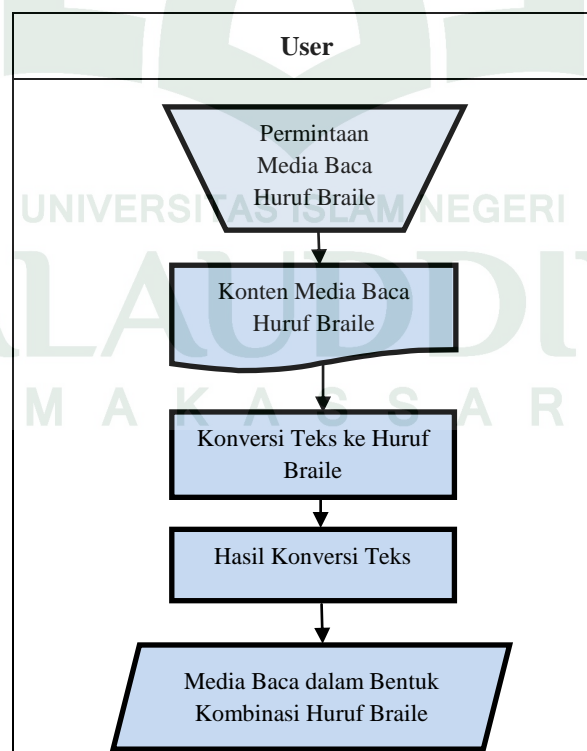
Kebutuhan fungsional merupakan penjelasan proses fungsi yang berupa penjelasan secara terinci setiap fungsi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah. Fungsi-fungsi yang dimiliki oleh sistem ini adalah sebagai berikut:

- 1) Mengkonversi teks ke kombinasi huruf Braile.
- 2) Menvisualisasikan hasil konversi teks ke kombinasi huruf Braile.

c. Kebutuhan non Fungsional

- 1) Sistem yang dirancang memerlukan metode khusus untuk membaca visualisasi kombinasi huruf Braile.
- 2) Sistem yang dirancang hanya mampu menvisualisasikan kombinasi huruf Braile per-huruf.

3. *Flowmap* Sistem yang diusulkan



Gambar IV.2 *Flowmap Diagram* Diusulkan

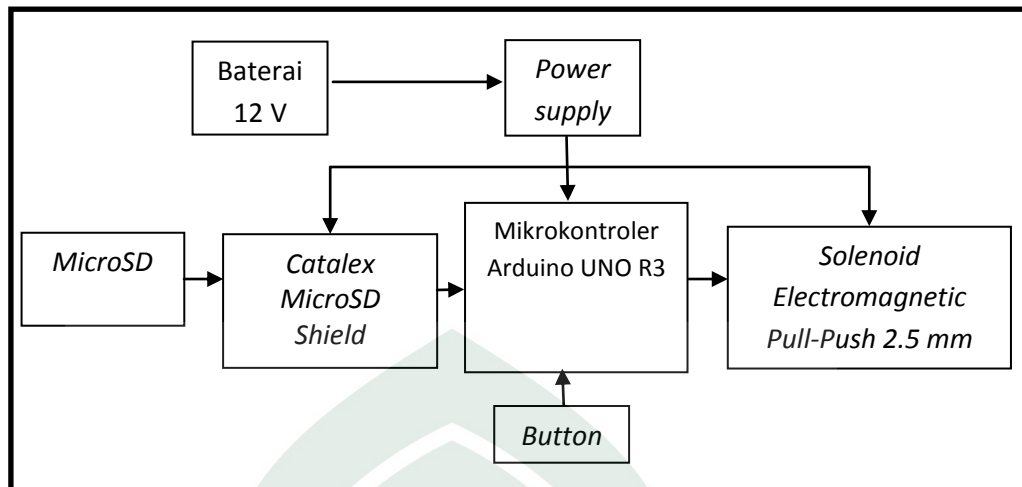
Pada gambar IV.2 diatas menjelaskan tahap-tahap proses pembuatan media baca huruf Braile yang dilakukan oleh *User*/Pemohon tanpa melibatkan lembaga pemilik/penyedia *printer* khusus huruf Braile. Proses pembuatan media baca huruf Braile dilakukan dengan menyediakan file teks yang akan dikonversi ke huruf Braile. File teks yang telah disediakan sebelumnya akan di konversi ke kombinasi huruf Braile untuk kemudian divisualisasikan.

C. Perancangan

1. Blok Diagram Rangkaian

Penelitian ini menggunakan mikrokontroler Arduino UNO R3 sebagai mikrokontroler utama. Masukan informasi dari sistem yang dibangun berasal dari *MicroSD* dan *MicroSD Shield Adapter* dalam bentuk teks, yang kemudian akan diproses pada Mikrokontroler Arduino UNO R3 untuk dikonversi kedalam bentuk kombinasi huruf Braile. Adapun keluaran dari sistem ini berupa *Solenoid Electromagnetic Push-Pull Type 2.5 mm* yang digunakan untuk memvisualisasikan kombinasi huruf Braile.

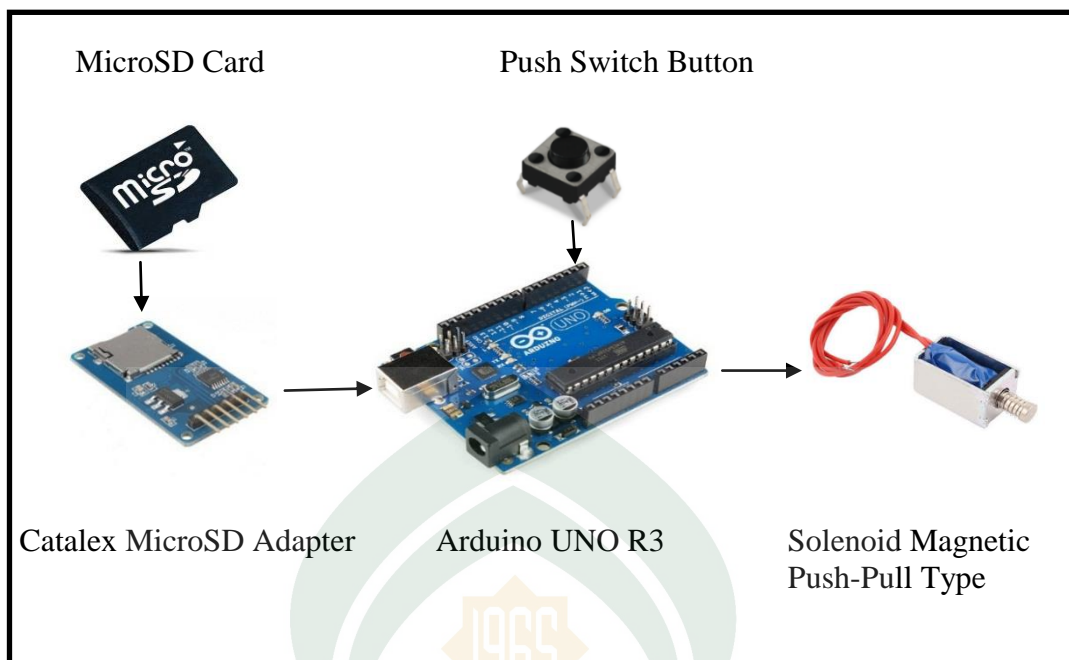
Sistem kontrol alat ini menggunakan sumber daya berupa baterai dengan tegangan 12 Volt yang merupakan sumber daya utama yang digunakan di keseluruhan sistem. Sumber daya kemudian diteruskan ke rangkaian *power supply* dan selanjutnya disebarkan ke keseluruhan sistem rangkaian baik itu masukan maupun keluaran. Adapun rancang blok diagram sistem alat yang akan dibuat adalah sebagai berikut seperti pada gambar IV.3.



Gambar IV.3 Diagram Blok Sistem Alat

Dari gambar diatas, diketahui bahwa secara keseluruhan sistem konversi teks ke huruf Braille terdiri dari beberapa masukan dan keluaran. Adapun sumber daya utama yang digunakan adalah baterai dengan tegangan 12 V dengan rangkaian *power supply* sebagai sumber daya seluruh sistem yang ada. Mikrokontroler yang digunakan adalah mikrokontroler Arduino UNO R3 sebagai mikro utama. Mikrokontroler ini yang akan mengolah data masukan dan memberikan keluaran kepada aktuator.

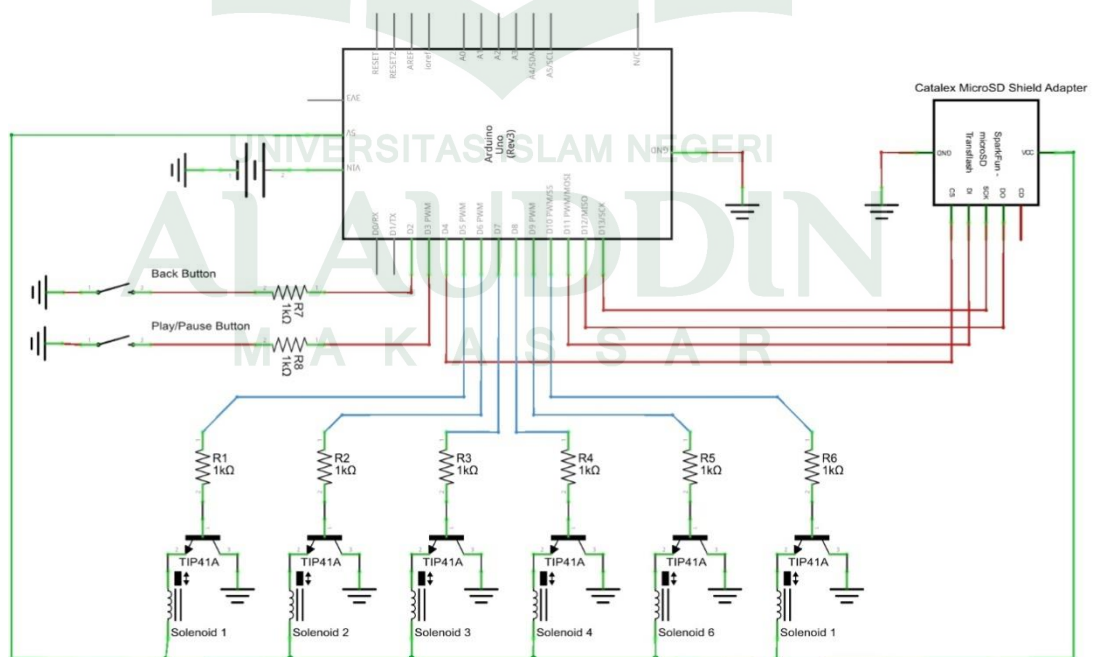
Adapun masukan dalam sistem ini berupa data dari *MicroSD* dengan bantuan *MicroSD Shield Adapter* berupa file teks. Kemudian dikirim ke mikrokontroler untuk diolah dan selanjutnya memberikan keluaran ke aktuator *Solenoid Magnetic Pull-Push Type 2.5 mm*. Sedangkan *Push Switch Button* digunakan sebagai tombol navigasi alat yang akan dibuat.



Gambar IV.4 Susunan alat yang digunakan

2. Perancangan Alat

Perancangan keseluruhan merupakan gambaran secara utuh tentang alat yang akan dibuat. Adapun perancangan dari keseluruhan sebagai berikut.



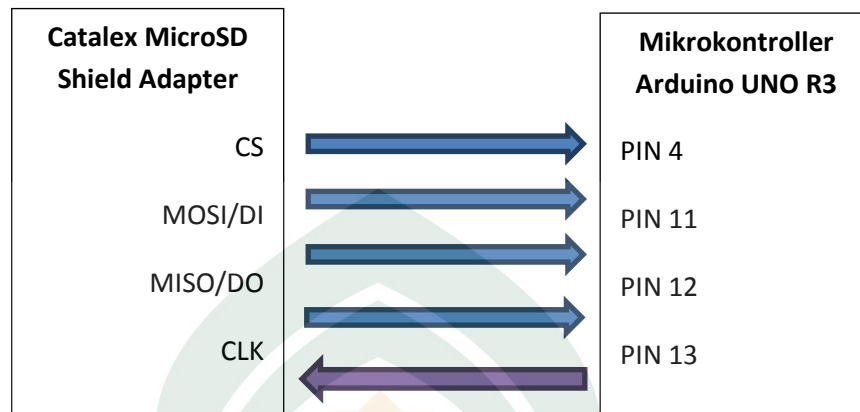
Pada Gambar IV.5 Arduino sebagai mikrokontroler yang mengatur alur kerja alat. Suplay daya yang tersedia adalah sebesar 12V. PIN VCC dan GND mengambil daya dari *power supply* sebesar 5V. Selanjutnya, PIN *Button 1* terhubung ke PIN 2 Arduino, dan *Button 2* terhubung ke PIN 3 Arduino. Begitupun *Catalex MicroSD Shield Adapter*, PIN CS yang berguna sebagai PIN Utama Pembaca MicroSD terhubung ke PIN 4 Arduino. Masing masing PIN MOSI (*Digital Input*) dan MISO (*Digital Output*) terhubung ke Arduino PIN 11 dan PIN 12 Arduino. PIN SCK dari MicroSD Shield Adapter terhubung ke PIN 13 dari Arduino. *Catalex MicroSD Shield Adapter* membutuhkan daya sebesar 5V yang didapatkan dari PIN VCC *MicroSD Shield* dan terhubung dengan PIN VCC Arduino. Sedangkan masing masing dari perangkat *Solenoid* menggunakan PIN 5, PIN 6, PIN 7, PIN 8, PIN 9 serta PIN 10.

3. Perancangan Perangkat Keras

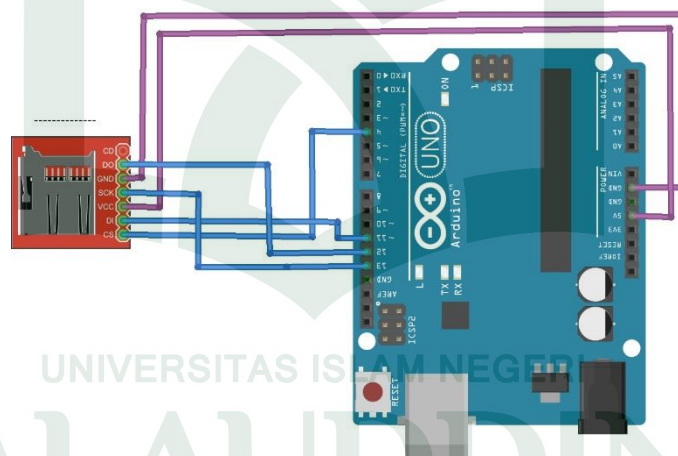
a. Rangkaian *MicroSD Shield*

Dalam penelitian ini digunakan sebuah *MicroSD Shield* yaitu *Catalex MicroSD Shield Adapter (V1.0)* sebagai sumber informasi masukan berupa file teks. *MicroSD Shield* ini memiliki beberapa PIN yang harus dihubungkan ke Arduino UNO untuk mendapatkan hasil maksimal pembacaan data dari *MicroSD*. *Catalex MicroSD Shield Adapter* memiliki 4 PIN utama dan 2 PIN daya. PIN Utamanya masing masing PIN CS (*Card Select*) dihubungkan ke PIN 4 Arduino, PIN MOSI/DI (*Digital Input*) yang dihubungkan ke PIN 11 Arduino, PIN MISO/DO (*Digital Output*) yang dihubungkan ke PIN 12 Arduino, serta PIN SCK (*Serial Clock*) yang dihubungkan ke PIN 13

Arduino. Adapun ilustrasi port-port yang dihubungkan dari sensor ke mikrokontroler ditampilkan di gambar IV.4 berikut.



Gambar IV.6 Ilustrasi Port MicroSD Shield dan Arduino UNO

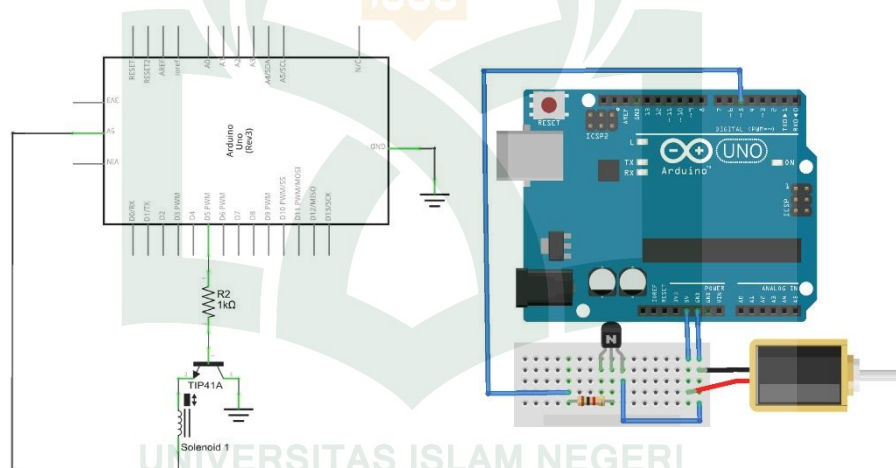


Gambar IV.7 Skema Port MicroSD Shield dan Arduino UNO

b. Rangkaian Solenoid

Rangkaian *Solenoid* digunakan sebagai keluaran sistem yang dirancang. Adapun bentuk keluarannya berupa kombinasi huruf Braile. *Solenoid* yang digunakan adalah *Solenoid Magnetic Pull-Push Type* 2.5 mm. Untuk memfungsikan Solenoid dibutuhkan daya sebesar 5V yang didapatkan dari Arduino. Untuk membantu fungsi solenoid digunakan sebuah

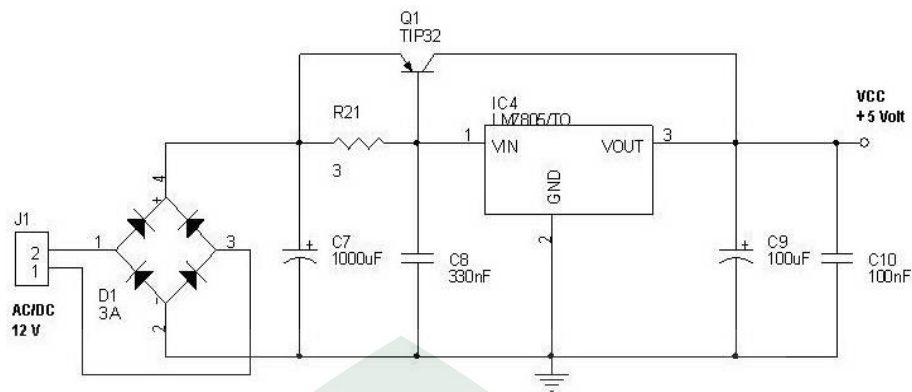
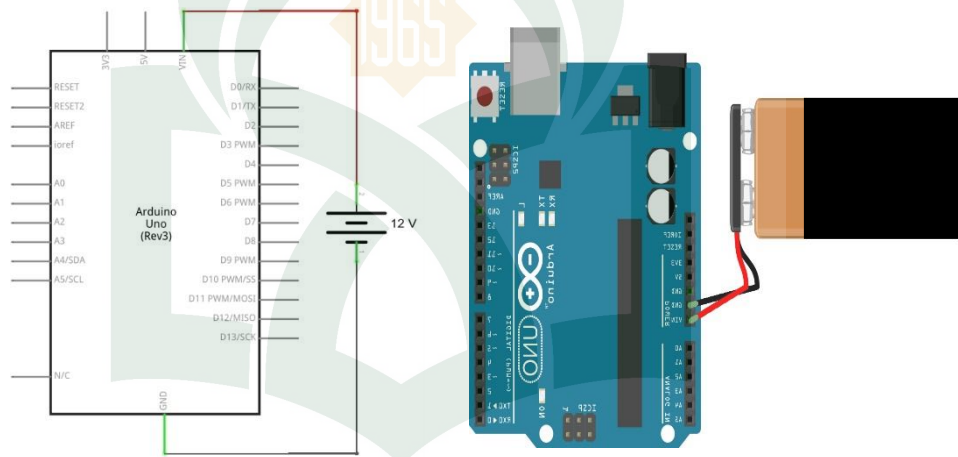
Transistor tipe TIP41A NPN dan sebuah Resistor sebesar 1k Ohm. Pola menghubungkan Solenoid Magnetic Pull-Push Type 2.5 mm dengan Arduino adalah dengan menghubungkan salah satu kaki Solenoid dengan kaki *Emitor* dari transistor, sedangkan kaki lainnya dihubungkan dengan sumber 5V dari Arduino. Selanjutnya kaki *Basis* transistor dihubungkan dengan salah satu PIN Arduino yang tersedia dengan terlebih dahulu melalui resistor 1k Ohm. Sedangkan kaki *Collector* transistor dihubungkan dengan *Ground*. Adapun *Solenoid* dengan Arduino dapat ditampilkan dalam gambar dibawah



Gambar IV.8 Skema Rangkaian Solenoid dan Arduino UNO

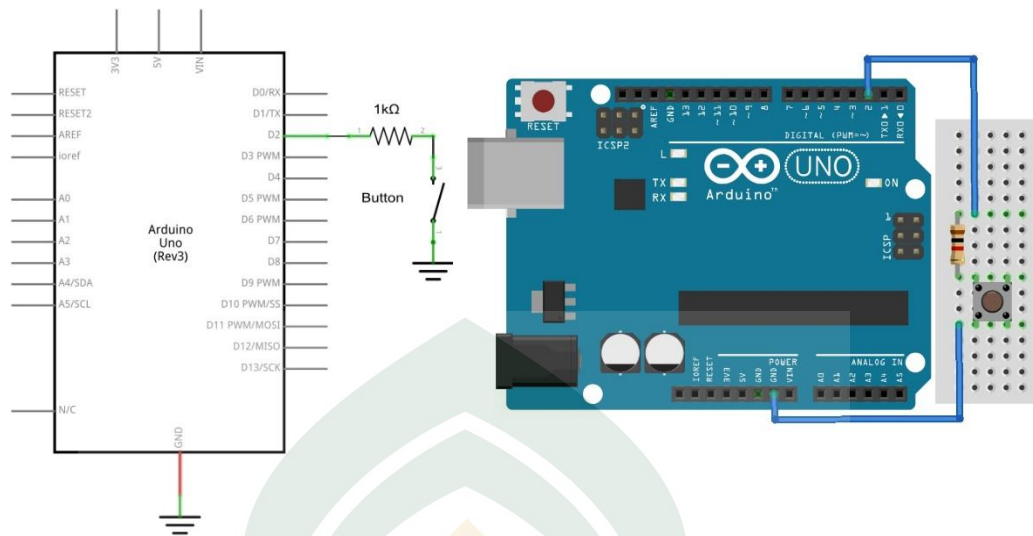
c. Rangkaian *Power Supply*

Rangkaian ini merupakan rangkaian utama dalam sistem konversi teks ke huruf Braile yang menghubungkan sumber daya dengan keseluruhan rangkaian dalam robot. Sumber daya yang digunakan berasal dari baterai dengan tegangan 12 V. Adapun rangkaian *power supply* ditampilkan pada gambar IV.8 dan IV.9 berikut

Gambar IV.8 Rangkaian *Power Supply*Gambar IV.9 Skema Rangkaian *Power Supply* dan Arduino UNO

d. Rangkaian *Button*

Rangkaian *Button* digunakan sebagai tombol navigasi alat yang akan dirancang. Jenis *Button* yang digunakan adalah *Push Switch Button* yaitu tombol yang hanya berfungsi pada saat ditekan dan akan kembali normal ketika dilepaskan. Adapun ilustrasi port yang dihubungkan dari *Switch Push Button* ke mikrokontroler Arduino ditampilkan di gambar IV.10 berikut.

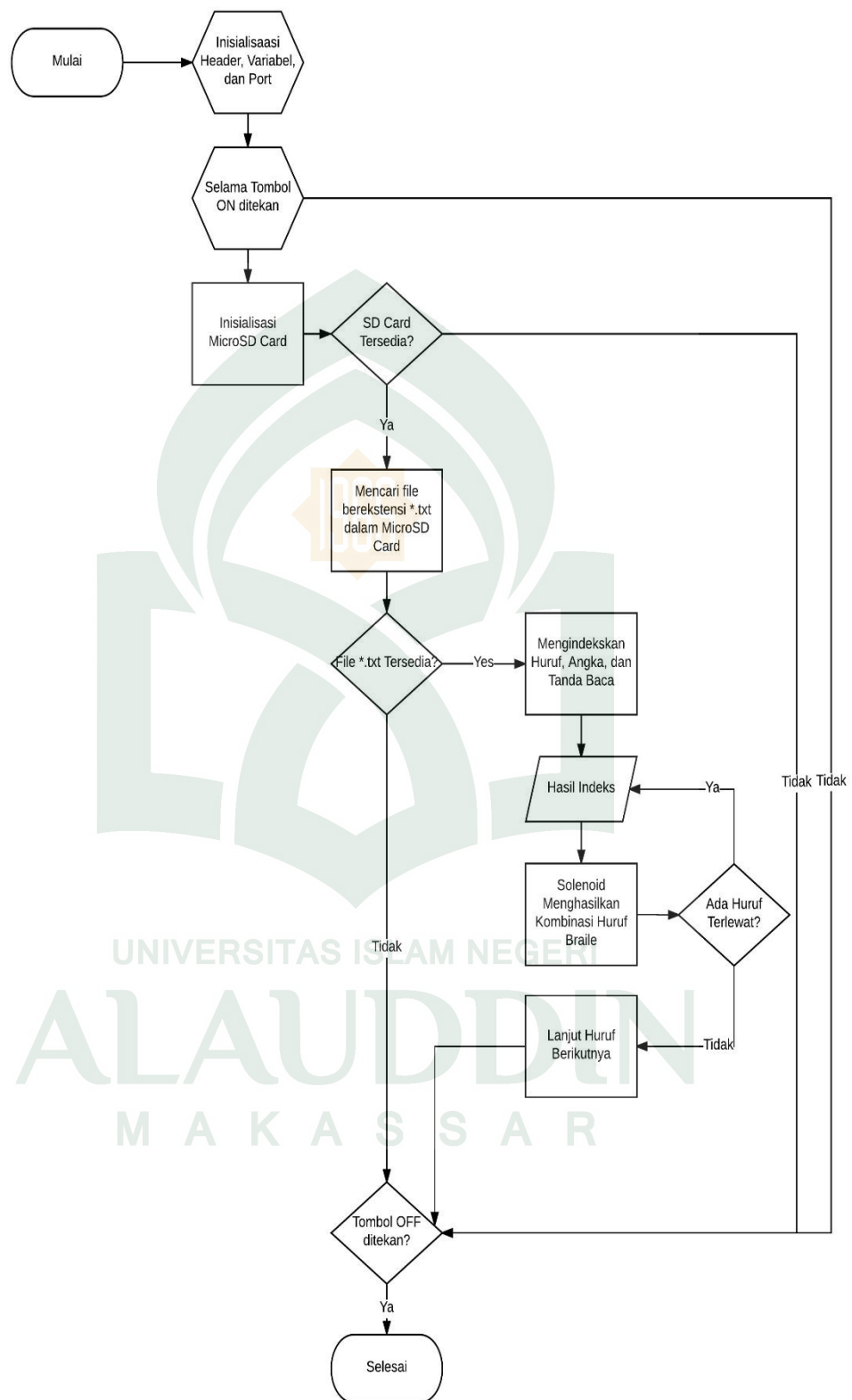


Gambar IV.10 Skema *Push Switch Button* dan Arduino UNO

4. Perancangan Perangkat Lunak

Dalam perancangan perangkat lunak, arduino menggunakan perangkat lunak sendiri yang sudah disediakan di *website* resmi arduino. Bahasa yang digunakan dalam perancangan lunak adalah bahasa C/C++ dengan beberapa *library* tambahan untuk perancangan sistem konversi teks ke huruf Braille untuk alat bantu baca bagi tunanetra ini.

Untuk memperjelas, berikut ditampilkan *flowchart* perancangan sistem secara umum bagaimana sebuah informasi dapat diolah dan dikonversi sehingga menghasilkan kombinasi huruf Braille.



Gambar IV.11 *Flowchart* Sistem Konversi Teks ke huruf Braile

Keterangan *flowchart* :

Pada saat tombol ON dinyalakan, alat melakukan proses inisialisasi bagian-bagian dalam sistem mulai dari inisialisasi header-header, deklarasi variabel, konstanta, serta fungsi-fungsi yang lain. Selanjutnya alat akan berada dalam keadaan *stand by* sebelum ada aksi yang diberikan.

Proses pertama yang dilakukan adalah mengecek keberadaan MicroSD melalui *MicroSD Shield*. Jika *MicroSD* tidak terdeteksi maka sistem akan tetap dalam keadaan *stand by* hingga *MicroSD* dimasukkan atau sistem dimatikan. Jika *MicroSD* dapat di deteksi, maka proses selanjutnya adalah mengecek file berekstensi txt dalam *MicroSD*, jika tidak tersedia maka sistem akan berada dalam kondisi *stand by* hingga sistem dimatikan. Namun jika file berekstensi txt tersedia, maka proses akan dilanjutkan.

Proses selanjutnya adalah memasukkan isi file txt tiap huruf kedalam indeks yang telah disiapkan sebelumnya. Hal ini dilakukan untuk memudahkan proses konversi ke kombinasi huruf Braille. Setelah proses indeks huruf selesai dilakukan, langkah selanjutnya adalah mengelompokkan huruf kedalam kata dengan menggunakan batasan karakter spasi. Hal ini dilakukan untuk mendukung fungsi utama *Button* kembali.

Solenoid akan menghasilkan kombinasi huruf Braille berdasarkan huruf perkata. Nilai fungsi *Solenoid* diambil berdasarkan hasil pencocokan kata dengan nilai *Array* yang telah disiapkan sebelumnya. Jika saat sistem menjalankan solenoid dan tombol fungsi kembali ditekan yang menandakan bahwa huruf Braille ada yang terlewat pada saat dibaca, maka Solenoid akan menghasilkan kombinasi huruf Braille berdasarkan pengulangan kata atau kembali satu kata dari satu kata

yang sedang diproses. Namun jika tombol navigasi kembali tidak ditekan, maka sistem akan tetap berjalan hingga kata terakhir dari file berekstensi txt dalam MicroSD.

Sistem akan tetap dalam keadaan *stand by* jika keseluruhan proses telah dilakukan atau hingga tombol OFF ditekan. Alat akan berada dalam keadaan OFF setelah ada aksi dari luar berupa penekanan tombol OFF yang berarti keseluruhan sistem berada dalam kondisi OFF.



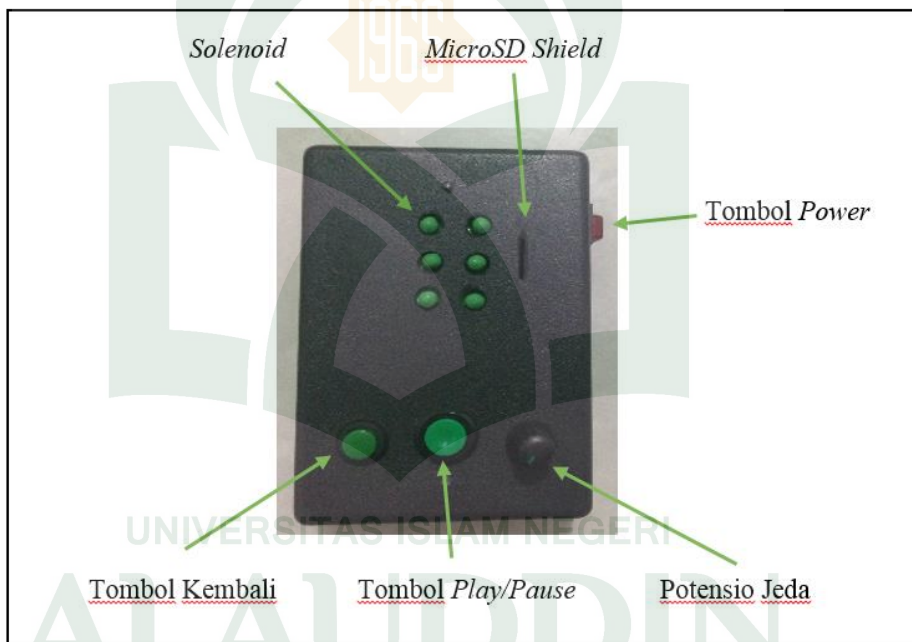
BAB V

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

A. Implementasi

1. Hasil Perancangan Perangkat Keras

Berikut ditampilkan hasil rancangan perangkat keras sistem konversi teks ke huruf Braile untuk alat bantu baca tunanetra menggunakan Arduino UNO.



Gambar V.1 Hasil Rancangan Sistem Konversi Teks ke Huruf Braile

Dari gambar V.1 terlihat bentuk fisik sistem konversi teks ke huruf Braile untuk alat bantu baca bagi penyandang Tunanetra menggunakan Arduino UNO. Pada alat tersebut peneliti menggunakan *MicroSD Shield* sebagai sumber masukan informasi berupa file berekstensi txt. File berekstensi txt dari *MicroSD* kemudian dikonversi oleh Arduino UNO dan menghasilkan kombinasi huruf Braile untuk divisualisasikan oleh *Solenoid* berdasarkan

Array Braile yang telah disiapkan dalam program. Sistem yang dirancang memiliki 3 Fungsi Navigasi yaitu Tombol Kembali, Tombol *Play/Pause*, serta Potensio pengatur jeda antar kombinasi huruf Braile.

B. Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan proses pengeksekusian sistem perangkat keras dan lunak untuk menentukan apakah sistem tersebut cocok dan sesuai dengan yang diinginkan peneliti. Pengujian dilakukan dengan melakukan percobaan untuk melihat kemungkinan kesalahan yang terjadi dari setiap proses.

Adapun pengujian sistem yang digunakan adalah *White Box* dan *Black Box*. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi dan keluaran sudah berjalan sesuai dengan keinginan.

1. Pengujian White Box

Pengujian *White Box* merupakan pengujian dengan memperhatikan desain dan struktur kode program yang telah dibuat. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian *White Box* dengan menggunakan metode *Cyclomatic Complexity* (CC).

Dalam menguji suatu sistem, bagan alir program (*flowchart*) yang didesain sebelumnya dipetakan ke dalam bentuk bagan alir control (*flowgraph*). Hal ini memudahkan untuk penentuan jumlah region, *Cyclomatic Complexity* (CC) dan *independent path*. Jika jumlah region, *Cyclomatic Complexity* (CC) dan *independent path* sama besar maka sistem dinyatakan benar, tetapi jika sebaliknya maka sistem masih memiliki kesalahan, mungkin dari segi logika maupun dari sisi lainnya.

Cyclomatic Complexity (CC) dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$V(G) = E - N + 2$$

Dimana:

E = jumlah edge pada flowgraph

N = Jumlah node pada flowgraph

Rumusan pemetaan flowchart ke dalam flowgraph dan proses perhitungan

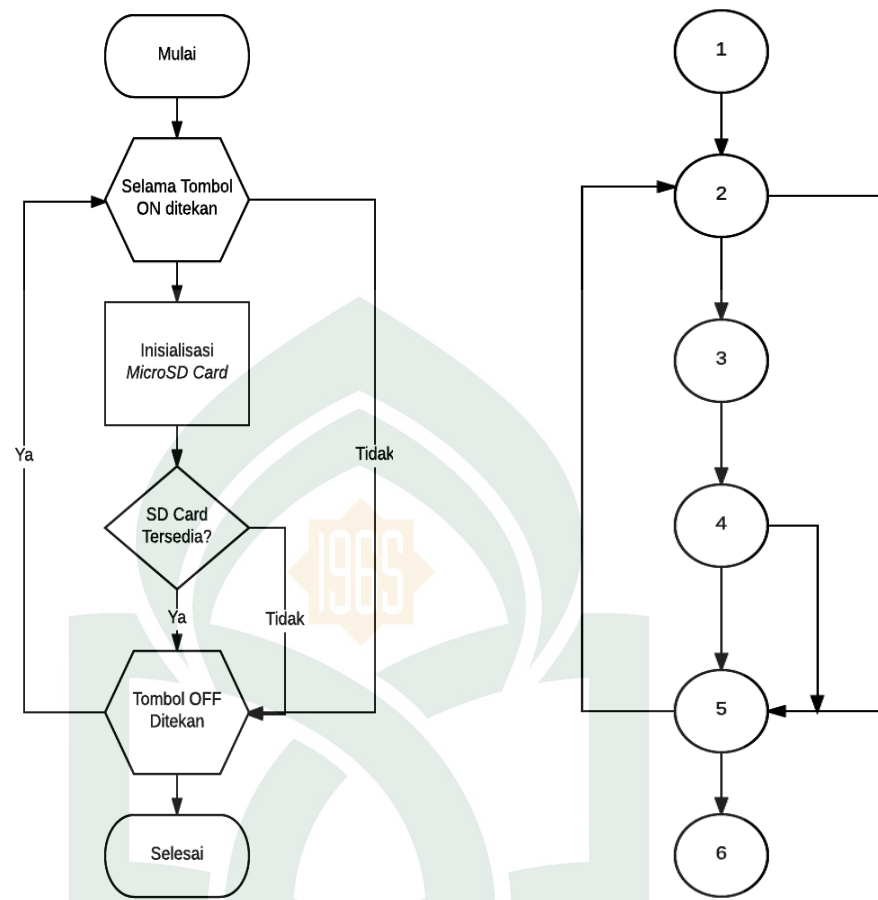
$V(G)$ terhadap sistem dapat dilihat pada penjelasan berikut:

1. Menyiapkan sistem yang akan diuji.
2. Melakukan proses pengujian sistem.
3. Mencatat hasil pengujian.

a. Pengujian Micro SD Shield

Pengujian MicroSD Shield dilakukan untuk mengetahui kemampuan MicroSD Shield untuk membaca file yang ada dalam MicroSD yang telah disiapkan sebelumnya.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R



Gambar V.2 Pengujian MicroSD Shield

Diketahui :

$$E = 8 \quad N = 6$$

Penyelesaian :

$$CC = (8-6) + 2 = 4$$

Independent Path :

$$\text{Path 1} = 1-2-3-4-5-6$$

$$\text{Path 2} = 1-2-3-4-5-6$$

$$\text{Path 3} = 1-2-5-6$$

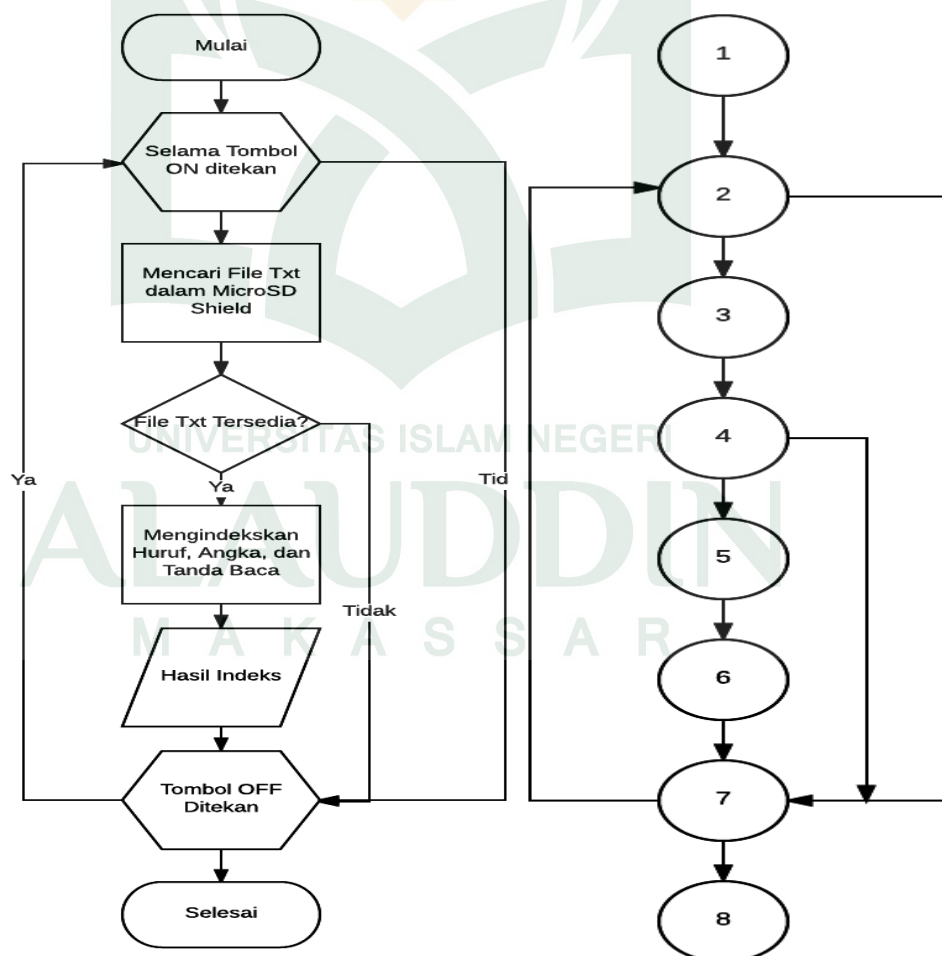
$$\text{Path 4} = 1-2-5-2$$

Tabel V.1 Pengujian MicroSD Shield

NODE	SOURCE
3	SD.begin(4);

b. Pengujian Konversi Teks

Pengujian konversi teks dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem untuk mengonversi teks dalam file txt ke dalam bentuk kombinasi huruf Braile.



Gambar V.3 Pengujian Konversi Teks

Diketahui :

$$E = 10 \qquad N = 8$$

Penyelesaian :

$$CC = (10-8) + 2 = 4$$

Independent Path :

Path 1 = 1-2-3-4-5-6-7-8

Path 2 = 1-2-3-4-7-8

Path 3 = 1-2-7-8

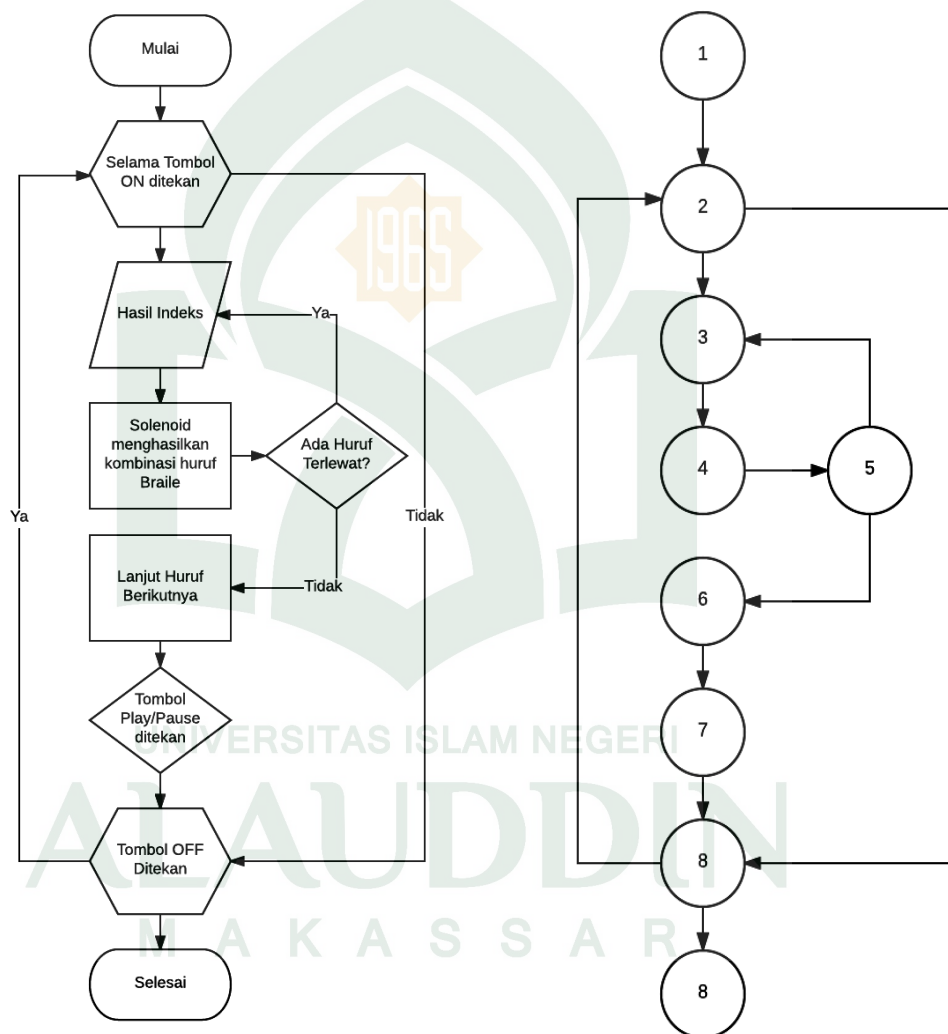
Path 4 = 1-2-7-2

Tabel V.2 Pengujian Konversi Teks

NODE	SOURCE
3	myFile= SD.open("e-Braile.txt");
4	<pre> if (myFile) while (myFile.available()) { huruf[ke]=myFile.read(); ke++; } myFile.close(); } </pre>
5	<pre> { huruf[ke]=myFile.read(); ke++; } </pre>

c. Pengujian Tombol Navigasi

Pengujian tombol navigasi dilakukan dalam 2 jenis pengujian, yaitu pengujian tombol navigasi kembali dan pengujian tombol navigasi Play/Pause.



Gambar V.4 Pengujian Tombol Navigasi

Diketahui :

E = 11

N = 9

Penyelesaian :

$$CC = (11-9) + 2 = 4$$

Independent Path :

Path 1 = 1-2-3-4-5-6-7-8-9

Path 2 = 1-2-3-4-5-4-5-6-7-8-9

Path 3 = 1-2-8-9

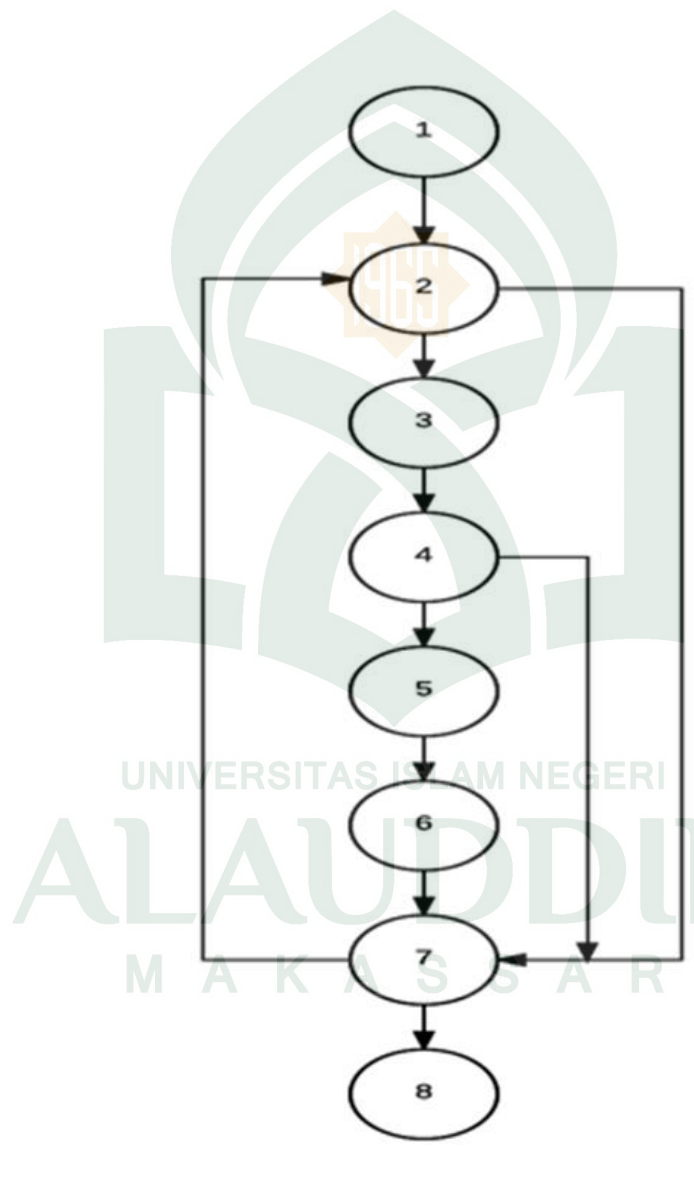
Path 4 = 1-2-8-2

Tabel V.3 Pengujian Tombol Navigasi

NODE	SOURCE
5	<pre> ... if(huruf[a]==' ') spasi=a; ... if (digitalRead(0)== LOW) {a=spasi;} </pre>
7	<pre> ... while (digitalRead(2)==LOW) //Fungsi tombol Play/Pause {Pause();} ... void Pause() { set_sleep_mode(SLEEP_MODE_STANDBY); sleep_enable(); attachInterrupt(0,wakeUpNow, LOW); sleep_mode(); sleep_disable(); detachInterrupt(0); } </pre>

d. Pengujian Potensio Jeda

Pengujian Potensio Jeda dilakukan untuk mengetahui kemampuan potensio untuk mengatur jeda/*delay* visualisasi antar huruf Braile menggunakan *Solenoid*.



Gambar V.5 Pengujian Potensio Jeda

Diketahui :

$$E = 8$$

$$N = 7$$

Penyelesaian :

$$CC = (8-7) + 2 = 3$$

Independent Path :

Path 1 = 1-2-3-4-5-6-7-8

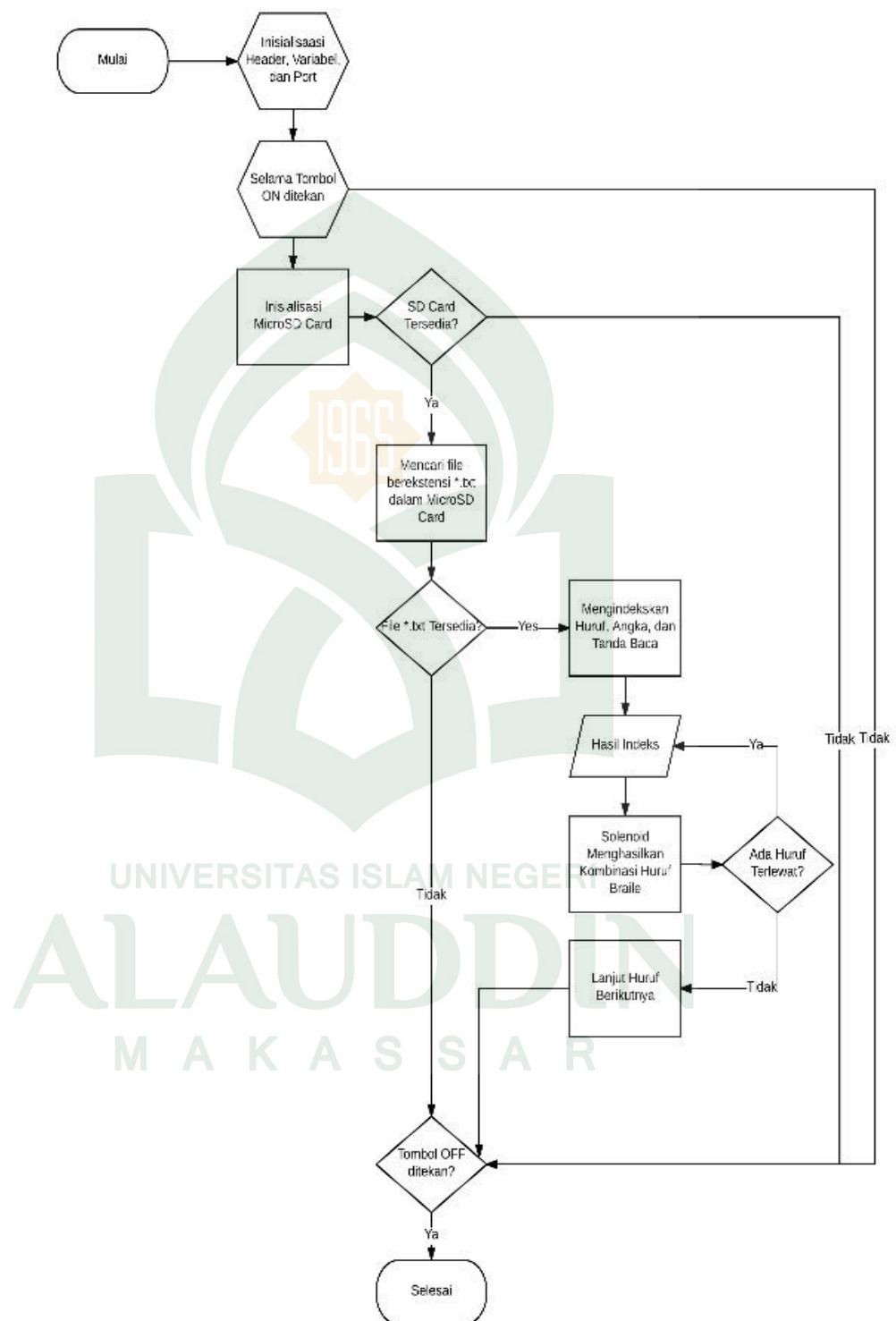
Path 2 = 1-2-7-8

Path 3 = 1-2-7-2

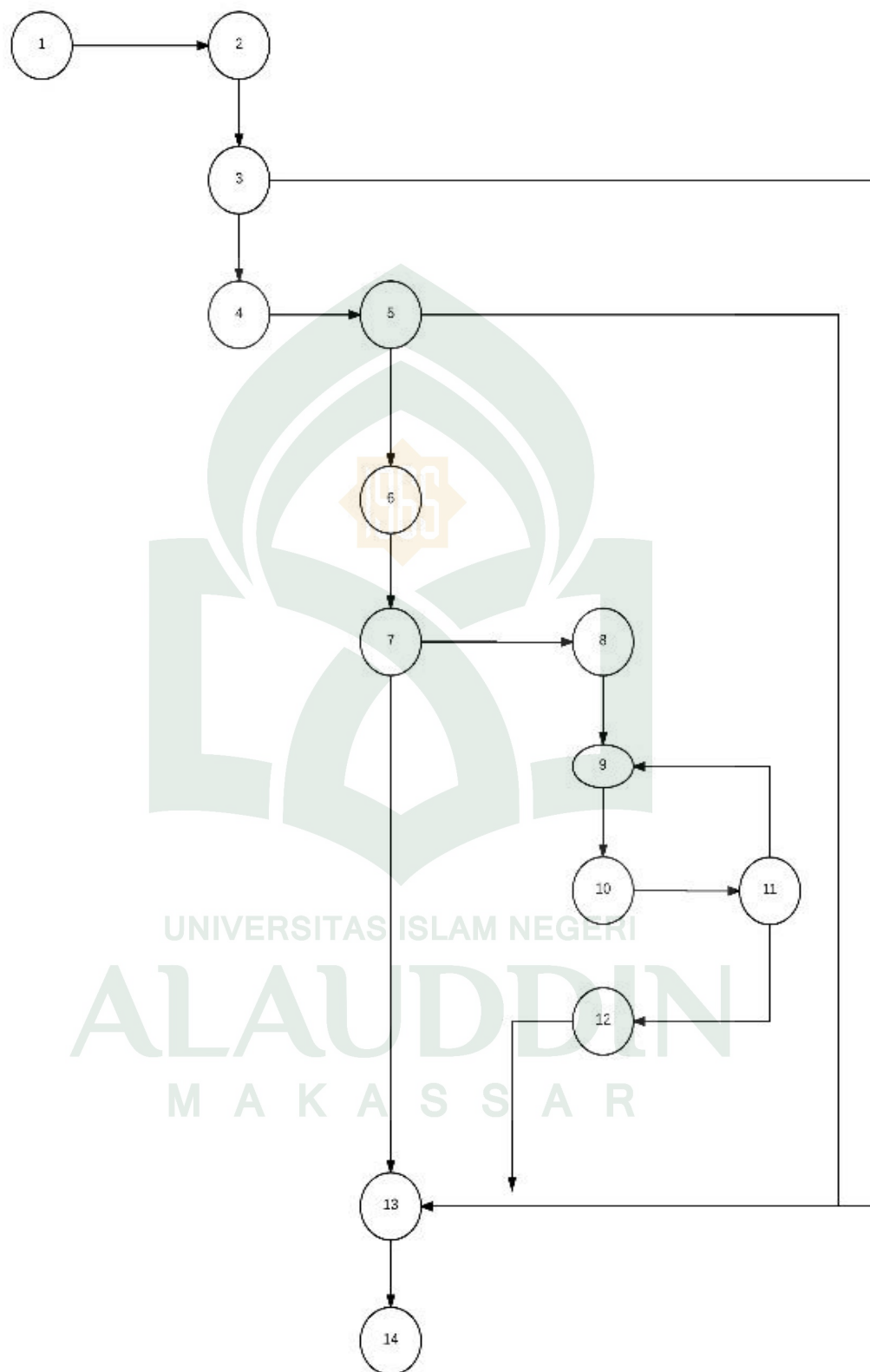
Tabel V.4 Pengujian Potensio Jeda

NODE	SOURCE
4	<pre> ... void jeda() { int nilai=0; nilai=analogRead(A0); if ((nilai>=0)&&(nilai<=255)) { delay(750); } else if ((nilai>=256)&&(nilai<=511)) { delay(1000); } else if ((nilai>=512)&&(nilai<=767)) { delay(1500); } else { delay(2000); } } ... </pre>

e. Pengujian Keseluruhan Sistem



Gambar V.6 Pengujian *White Box*



Gambar V.7 Pengujian White Box

Diketahui :

$$E = 17 \quad N = 14$$

Penyelesaian :

$$CC = (17-14) + 2 = 5$$

Independent Path :

$$\text{Path 1} = 1-2-3-13-14$$

$$\text{Path 2} = 1-2-3-4-5-13-14$$

$$\text{Path 3} = 1-2-3-4-5-6-7-13-14$$

$$\text{Path 4} = 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14$$

$$\text{Path 5} = 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-9-10-11-12-13-14$$

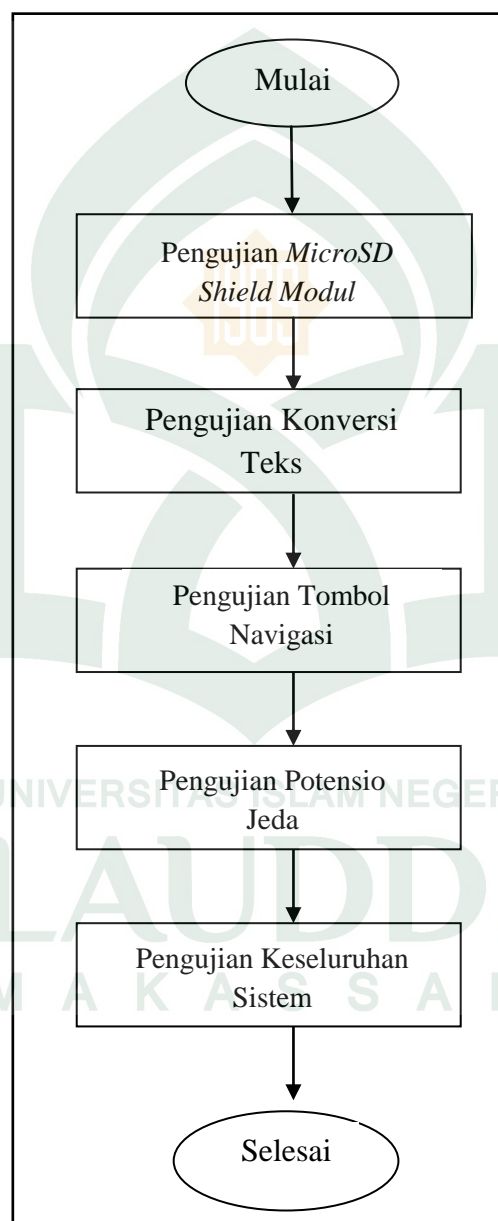
Tabel V.5 Hasil Pengujian White Box

No	Nama/Modul	CC	Region	Path	Keterangan
1	MicroSD Shield	4	6	8	Benar
2	Konversi Teks	4	8	10	Benar
3	Tombol Navigasi	4	9	11	Benar
4	Potensio Jeda	3	7	8	Benar
5	Sistem Konversi Teks ke Huruf Braile	5	14	17	Benar

2. Pengujian Black Box

Dalam melakukan pengujian Black Box, tahapan-tahapan yang dilakukan pertama kali adalah melakukan pengujian terhadap perangkat-perangkat inputan yaitu pengujian terhadap *MicroSD Shield*, Tombol

Navigasi kembali, Tombol Navigasi *Play/Pause*, serta fungsi Navigasi jeda dari Potensio, kemudian melakukan uji keluaran kombinasi huruf Braile dari *Solenoid*, serta pengujian sistem secara keseluruhan. Adapun tahapan-tahapan dalam pengujian sistem ini adalah sebagai berikut.



Gambar V.8 Langkah Pengujian Sistem

a. Pengujian *MicroSD Shield*

Pengujian *MicroSD Shield* dilakukan untuk mengetahui kemampuan *MicroSD Shield Modul* untuk membaca file berekstensi txt yang ada pada *MicroSD*. Pengujian ini dilakukan dengan cara menghubungkan setiap port CS, MOSI, MISO, CS, VCC, dan GND dari *MicroSD Shield* ke setiap Pin 4, 11, 12, 13, VCC, dan GND pada Arduino UNO. Sumber Informasi *MicroSD Shield* yang diharapkan terbaca berasal dari file dengan nama e-Braile.txt dari *MicroSD*.

Berikut potongan program untuk melakukan pengujian terhadap *MicroSD Shield*.

```
#include <SPI.h>
#include <SD.h>
File myFile;
void setup() {
    Serial.begin(9600);
    SD.begin(4);
    { myFile= SD.open("e-Braile.txt");
      if (myFile)
        while (myFile.available())
          { Serial.write(myFile.read());}
      myFile.close();
    }
  }.
```

Gambar V.9 Potongan Listing *MicroSD Shield*

Adapun Hasil pengujian yang didapatkan adalah sebagai berikut

Tabel V.6 Hasil Pengujian *MicroSD Shield*

Pengujian Ke-	Teks dari file TXT	Pembacaan MicroSD Shield menggunakan Arduino
1	Universitas	Universitas
2	Islam	Islam
3	Alauddin	Alauddin
4	Makassar	Makassar
5	Teknik Informatika 2012	Teknik Informatika 2012

Dari Tabel V.6 Pengujian pada *MicroSD Shield* dilakukan sebanyak 5 kali dengan menggunakan File txt yang sama tetapi dengan isi yang berbeda. Untuk setiap pengujian yang dilakukan, isi file txt dari *MicroSD Shield* dapat terbaca dengan baik menggunakan Arduino Uno.

b. Pengujian Konversi Teks

Pengujian Konversi Teks dilakukan untuk mengetahui kemampuan sistem untuk mengonversi teks dari file txt ke kombinasi kondisi *LOW* (1) atau *HIGH* (0) terhadap Solenoid untuk menghasilkan visualisasi kombinasi huruf Braile.

Proses konversi dilakukan dengan cara mencocokkan karakter teks dengan *datasheet* dalam bentuk *Array* di dalam program Arduino. *Array* ini berisi kombinasi kondisi tiap PIN pada masing masing Solenoid. Adapun *datasheet Array* dapat dilihat pada tabel kombinasi berikut.

Tabel V.7 Tabel Konversi Kombinasi Huruf Braile

Karakter	Kondisi PIN					
	1	2	3	4	5	6
A a 1 ,	1	0	0	0	0	0
B b 2 ;	1	1	0	0	0	0
C c 3 :	1	0	0	1	0	0
D d 4 .	1	0	0	1	1	0
E e 5	1	0	0	0	1	0
F f 6 !	1	1	0	1	0	0
G g 7 ()	1	1	0	1	1	0
H h 8 ? “	1	1	0	0	1	0
I i 9 *	0	1	0	1	0	0
J j 0	0	1	0	1	1	0
K k	1	0	1	0	0	0
L l	1	1	1	0	0	0
M m	1	0	1	1	0	0
N n	1	0	1	1	1	0
O o	1	0	1	0	1	0
P p	1	1	1	1	0	0
Q q	1	1	1	1	1	0
R r	1	1	1	0	1	0
S s	0	1	1	1	0	0
T t	0	1	1	1	1	0
U u	1	0	1	0	0	1
V v	1	1	1	0	0	1
W w	0	1	0	1	1	1
X x	1	0	1	1	0	1
Y y	1	0	1	1	1	1
Z z	1	0	1	0	1	1
-	0	1	0	0	1	0
=	0	0	1	0	0	1
Spasi	1	1	1	1	1	1

Berikut potongan listing proses konversi teks ke kombinasi kondisi

LOW dan *HIGH* pada Arduino UNO.

```
int hurang_array[29][6]= { {1,0,0,0,0,0}, // A, a, ',' dan 1
    {1,1,0,0,0,0}, // B, b, ';' dan 2
    {1,0,0,1,0,0}, // C, c, ':' dan 3
    {1,0,0,1,1,0}, // D, d, '.' dan 4
    {1,0,0,0,1,0}, // E, e,
```

```

{1,1,0,1,0,0}, // F, f, '!'    dan 6
{1,1,0,1,1,0}, // G, g, '(', ')' dan 7
{1,1,0,0,1,0}, // H, h, '?', '"' dan 8
{0,1,0,1,0,0}, // I, i, '*'    dan 9
{0,1,0,1,1,0}, // J, j        dan 0
{1,0,1,0,0,0}, // K dan k
{1,1,1,0,0,0}, // L dan l
{1,0,1,1,0,0}, // M dan m
{1,0,1,1,1,0}, // N dan n
{1,0,1,0,1,0}, // O dan o
{1,1,1,1,0,0}, // P dan p
{1,1,1,1,1,0}, // Q dan q
{1,1,1,0,1,0}, // R dan r
{0,1,1,1,0,0}, // S dan s
{0,1,1,1,1,0}, // T dan t
{1,0,1,0,0,1}, // U dan u
{1,1,1,0,0,1}, // V dan v
{0,1,0,1,1,1}, // W dan w
{1,0,1,1,0,1}, // X dan x
{1,0,1,1,1,1}, // Y dan y
{1,0,1,0,1,1}, // Z dan z
{0,1,0,0,1,0}, // karakter - dan _
{0,0,1,0,0,1}, // karakter =
{1,1,1,1,1,1}}; // karakter spasi
.....
for (a=0;a<=ke;a++)
{
.....
cetak();
.....
}
.....

```

```

void cetak()
{
    if (huruf[a]=='A' || huruf[a]=='a' || huruf[a]=='1' || huruf[a]==',')
        {pin=0;}
    else if (huruf[a]=='B' || huruf[a]=='b' || huruf[a]=='2' ||
huruf[a]==';')
        {pin=1; }
    else if (huruf[a]=='C' || huruf[a]=='c' || huruf[a]=='3' ||
huruf[a]==':')
        {pin=2; }
    else if (huruf[a]=='D' || huruf[a]=='d' || huruf[a]=='4' ||
huruf[a]=='.')
        {pin=3; }
    else if (huruf[a]=='E' || huruf[a]=='e' || huruf[a]=='5')
        {pin=4; }
    else if (huruf[a]=='F' || huruf[a]=='f' || huruf[a]=='6' || huruf[a]=='!')
        {pin=5; }
    else if (huruf[a]=='G' || huruf[a]=='g' || huruf[a]=='7' || huruf[a]=='('
|| huruf[a]=='')')
        {pin=6; }
    else if (huruf[a]=='H' || huruf[a]=='h' || huruf[a]=='8' ||
huruf[a]=='?' || huruf[a]=='"')
        {pin=7; }
    else if (huruf[a]=='I' || huruf[a]=='i' || huruf[a]=='9' || huruf[a]=='*')
        {pin=8; }
    else if (huruf[a]=='J' || huruf[a]=='j' || huruf[a]=='0')
        {pin=9; }
    else if (huruf[a]=='K' || huruf[a]=='k')
        {pin=10; }
    else if (huruf[a]=='L' || huruf[a]=='l')
        {pin=11; }
    else if (huruf[a]=='M' || huruf[a]=='m')

```



```

        {pin=12; }
else if (huruf[a]=='N' || huruf[a]=='n')
    { pin=13; }
else if (huruf[a]=='O' || huruf[a]=='o')
    {pin=14; }
else if (huruf[a]=='P' || huruf[a]=='p')
    {pin=15; }
else if (huruf[a]=='Q' || huruf[a]=='q')
    {pin=16; }
else if (huruf[a]=='R' || huruf[a]=='r')
    {pin=17; }
else if (huruf[a]=='S' || huruf[a]=='s')
    {pin=18; }
else if (huruf[a]=='T' || huruf[a]=='t')
    {pin=19; }
else if (huruf[a]=='U' || huruf[a]=='u')
    {pin=20; }
else if (huruf[a]=='V' || huruf[a]=='v')
    {pin=21; }

else if (huruf[a]=='W' || huruf[a]=='w')
    {pin=22; }
else if (huruf[a]=='X' || huruf[a]=='x')
    {pin=23; }
else if (huruf[a]=='Y' || huruf[a]=='y')
    {pin=24; }
else if (huruf[a]=='Z' || huruf[a]=='z')
    {pin=25;}
else if (huruf[a]=='-' || huruf[a]=='_')
    {pin=26; }
else if (huruf[a]=='=')
    {pin=27; }
Else      {pin=28; }

```

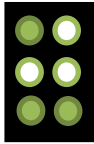



```
for(b=0;b<=5;b++)
    {digitalWrite ((b+5),hurang_array[pin][b]); }
```

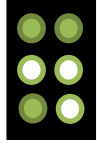
Gambar V.10 Potongan Listing Konversi Teks

Pada gambar V.10 dapat dilihat pendeklarasian kondisi *HIGH* dan *LOW* dengan menggunakan *Array 3D* dengan nama Hurang. Jumlah *Array* yang digunakan adalah 28 *Array* mewakili karakter Braile yang berbeda. *Array* inilah yang akan digunakan pada proses *Output* pada *Void Cetak()*.

Adapun hasil uji yang didapatkan dari proses konversi teks ke kombinasi kondisi *High* dan *Low* adalah sebagai berikut.

Tabel V.8 Hasil Pengujian Konversi Teks

Pengujian	Teks	Hasil Konversi	Visualisasi
1	U	1 0 1 0 0 1	
2	I	0 1 0 1 0 0	
3	N	1 0 1 1 1 0	
4	A	1 0 0 0 0 0	

5	M	1 0 1 1 0 0	
---	---	-------------	---

c. Pengujian Tombol Kembali dan *Play/Pause*

Pengujian tombol Navigasi dilakukan dalam dua tahap, yaitu pengujian Tombol Kembali dan pengujian Tombol *Play/Pause*. Tombol kembali berfungsi untuk mengembalikan posisi indeks ke karakter spasi terakhir yang terbaca sehingga dapat digunakan dalam proses visualisasi kombinasi huruf Braile jika terdapat huruf yang terlewatkan. Sedangkan tombol *Play/Pause* digunakan untuk menghentikan sementara proses visualisasi kombinasi huruf Braile dan akan kembali berfungsi normal ketika tombol kembali ditekan.

Setiap kaki Tombol Kembali dihubungkan dengan Pin Ground dan Pin 0 pada Arduino, Sedangkan kaki Tombol *Play/Pause* masing masing dihubungkan dengan Pin Ground dan Pin 2 pada Arduino.

Pada pengujian tombol kembali, hasil yang diharapkan adalah posisi indeks visualisasi kombinasi huruf Braile kembali ke indeks spasi terakhir. Berikut potongan listing program pada fungsi Tombol Kembali.

```

.....

for (a=0;a<=ke;a++)
{
    jeda();

    Serial.write(huruf[a]);

    cetak();

```

```

        if(huruf[a]==' ')

        spasi=a;

        if (digitalRead(0)== LOW) //Fungsi tombol kembali

        { a=spasi; }

        while (digitalRead(2)==LOW) //Fungsi tombol Play/Pause

        {Pause();}

    }

```

Gambar V.11 Potongan Listing Tombol Kembali

Adapun Hasil pengujian terhadap fungsi tombol kembali dapat dilihat pada Tabel V.9 berikut.

Tabel V.9 Hasil Pengujian Tombol Kembali

Pengujian Ke-	Teks dari file TXT	Hasil Pengujian Tombol Kembali
1	Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar	UniverUniversitas Islam Negeri Alauddin Makassar
2	Fakultas Sains dan Teknologi	Fakultas SaSains dadan TeTeknologi
3	Teknik Informatika dan Sistem Informasi	Teknik Informatika dan Sistem Informasi

Pengujian tombol kembali dilakukan 3 kali dengan isi file txt yang berbeda. Pada pengujian pertama dengan teks “Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar”, tombol kembali ditekan pada saat indeks berada pada huruf “r” kata “Universitas” sehingga posisi indeks kembali ke indeks huruf “U”. Pada pengujian kedua dengan teks “Fakultas Sains dan Teknologi”, tombol kembali ditekan sebanyak 3 kali pada indeks kedua huruf “Sains”, “dan”, “Teknologi”, sehingga posisi indeks kembali pada

indeks awal setiap huruf. Sedangkan pada pengujian ketiga, tombol kembali ditekan pada saat indeks berisi karakter spasi antara huruf “Teknik” dan “Informatika”, sehingga tidak terjadi pemindahan indeks apapun. Hal ini dikarenakan nilai indeks spasi terakhir yang tersimpan sama dengan nilai indeks yang tersedia.

Pada pengujian tombol jeda, hasil yang diharapkan adalah proses dapat berhenti sementara hingga tombol jeda ditekan kembali. Jenis tombol yang digunakan pada fungsi *Play/Pause* adalah *Push Switch Button*, Sehingga tombol harus ditekan untuk mengubah nilai tombol. Berikut potongan listing untuk fungsi tombol jeda.

```
.....
while (digitalRead(2)==LOW) //Fungsi tombol Play/Pause
    {Pause();}
.....

void Pause()
{
    set_sleep_mode(SLEEP_MODE_STANDBY);
    sleep_enable();
    attachInterrupt(0,wakeUpNow, LOW);
    sleep_mode();
    sleep_disable();
    detachInterrupt(0); }
```

Gambar V.12 Potongan Listing Tombol Play/Pause

Pada pengujian tombol Play/Pause, pada saat tombol ditekan, seluruh sistem pada Arduino UNO akan dihentikan dan dialihkan

kedalam mode *StandBy* dan akan kembali aktif pada saat tombol kembali ditekan.

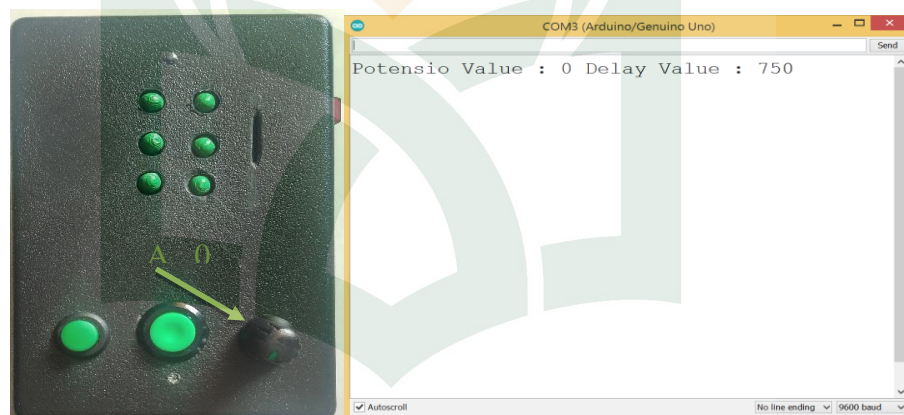
d. Pengujian Potensio Jeda

Pengujian Potensio Jeda dilakukan untuk mengetahui besar nilai jeda yang dapat diberikan oleh Potensio kepada Arduino UNO. Nilai Potensio didapatkan dengan cara memutar tuas Potensio dari kiri ke kanan atau sebaliknya. Besar nilai ini akan dikonversi dan digunakan sebagai nilai jeda pada proses visualisasi kombinasi huruf Braile. Berikut potongan listing Potensio jeda

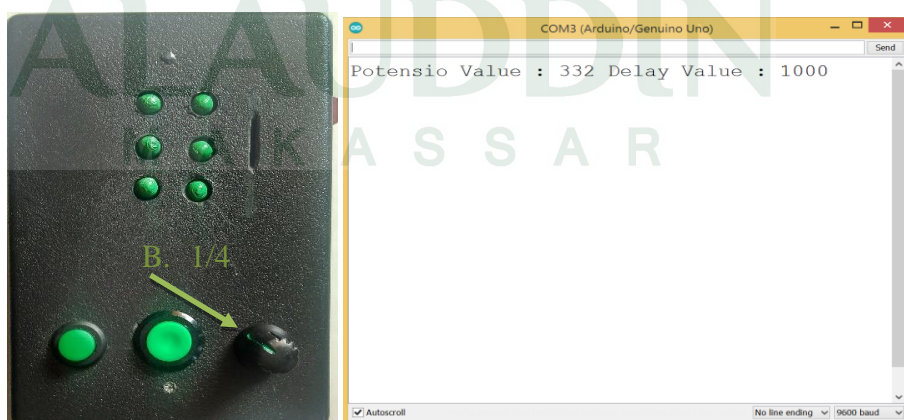
```
void jeda()
{
    int nilai=0;
    nilai=analogRead(A0);
    if ((nilai>=0)&&(nilai<=255))
    {delay(750);}
    else if ((nilai>=256)&&(nilai<=511))
    {delay(1000); }
    else if ((nilai>=512)&&(nilai<=767))
    {delay(1500); }
    else
    {delay(2000); }}
```

Gambar V.13 Potongan Listing Potensio Jeda

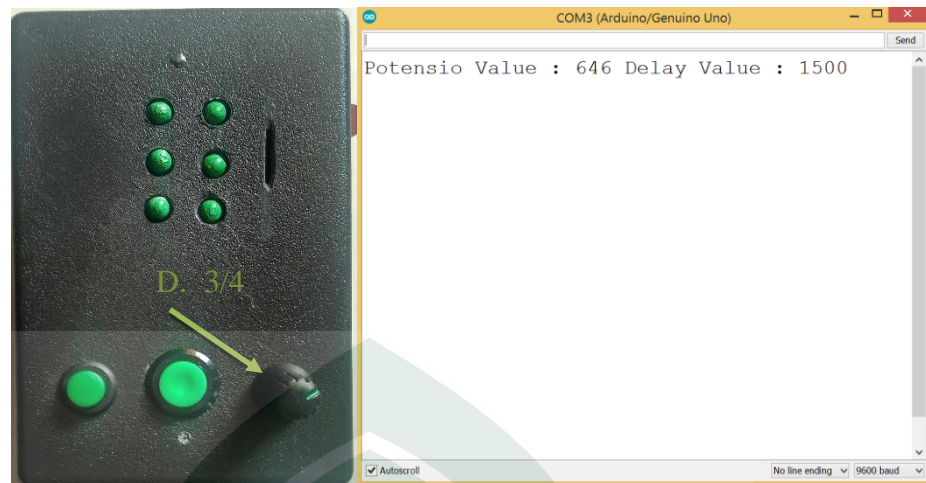
Dari gambar V.13 terlihat bahwa nilai jeda dibagi atas 4 kondisi utama. Kondisi pertama, jika range nilai potensio antara 0-255 maka besar nilai jeda yang diberikan adalah 750/0,75 detik per karakter. Kondisi kedua, jika range nilai potensio berada antara 256-511 maka nilai jeda yang diberikan adalah 1000/1 detik per karakter. Kondisi ketiga, jika range potensio berada antara 512-767 maka nilai jeda yang diberikan adalah 1500/1,5 detik per karakter. Kondisi terakhir, jika nilai potensio berada diluar ketiga kondisi awal maka besar nilai jeda yang diberikan adalah 2000/2 detik per karakter. Adapun pengujian Potensio Jeda dalam beberapa kondisi dapat dilihat pada gambar berikut.



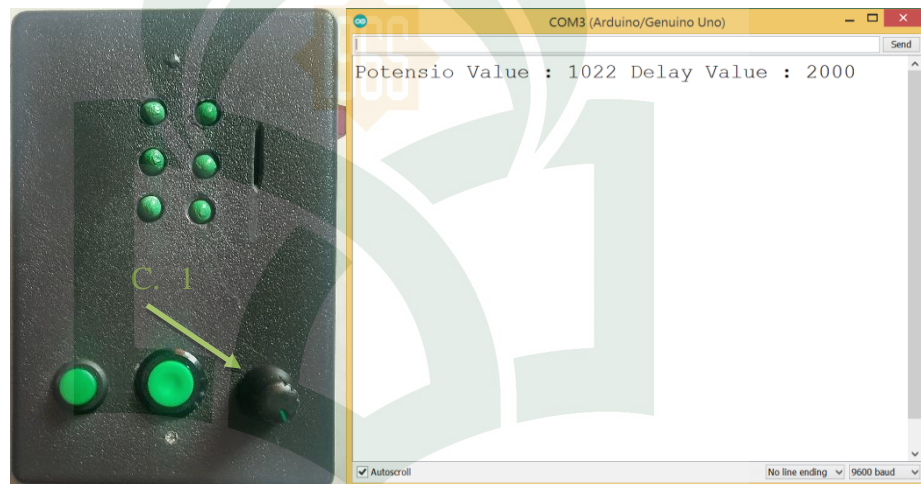
GambarV.14 Pengujian Potensio 0 Putaran



GambarV.15 Pengujian Potensio 1/4 Putaran



GambarV.16 Pengujian Potensio 3/4 Putaran



GambarV.17 Pengujian Potensio 1 Putaran

Adapun besar jeda yang didapatkan berdasarkan hasil pengujian potensio dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel V.10 Hasil Pengujian *Potensio* Jeda

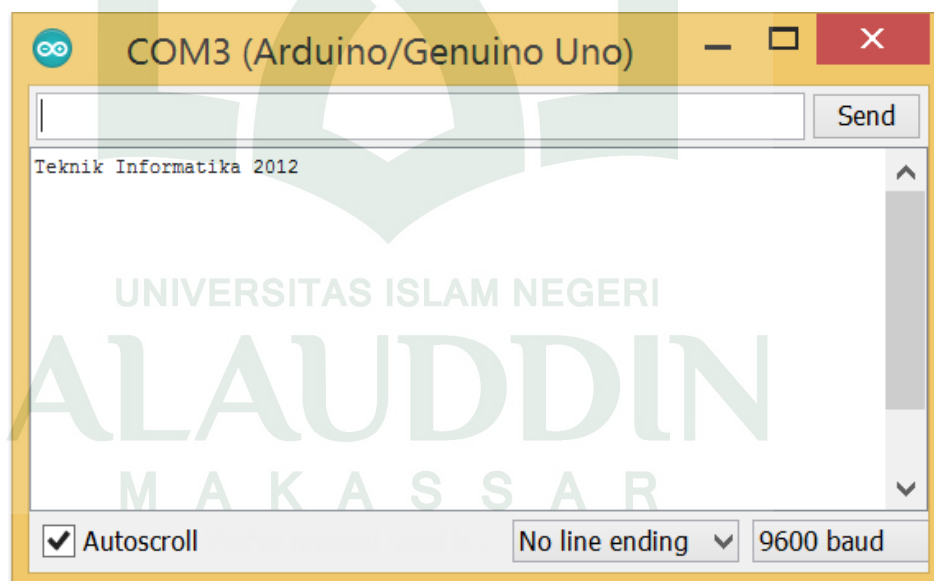
Pengujian Ke-	Nilai Potensi	Hasil Konversi Jeda
1	0	750
2	332	1000
3	646	1500
4	1022	2000

Dari tabel V.10 dapat dilihat bahwa potensio jeda dapat memberikan nilai jeda sesuai dengan kondisi yang telah diberikan pada program Arduino UNO.

e. Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian Sistem ini dilakukan untuk melihat keseluruhan proses dari sistem konversi teks ke huruf Braile untuk alat bantu baca bagi penyandang Tunanetra menggunakan Arduino Uno mulai dari Pembacaan *MicroSD Modul*, Proses Konversi teks ke kombinasi huruf Braile, Fungsi tombol Navigasi Kembali, Fungsi tombol Navigasi *Play/Pause*, Fungsi Potensio Jeda, serta fungsi *Solenoid* dalam menghasilkan keluaran berupa kombinasi huruf Braile.

Proses pengujian dilakukan dengan memasukkan *MicroSD* berisi file txt dengan nama e-Braile.txt ke dalam slot *MicroSD Modul* untuk kemudian di konversi oleh Arduino UNO. Pengujian kemampuan membaca *MicroSD Shield* dapat dilihat dari *Serial Monitor IDE Arduino*.



Gambar V.18 Hasil Pembacaan *MicroSD* dengan Arduino UNO

Dari gambar V.18, dapat dilihat isi dari file txt yang telah diterima oleh Arduino UNO. Teks tersebut akan dikonversi ke kombinasi kondisi *High* dan *Low* berdasarkan *Array* yang telah disediakan dalam program.

Isi teks dari file e-Braile.txt yang telah dikonversi *akan* dikirimkan ke masing masing port *Solenoid* untuk divisualisasikan kedalam bentuk kombinasi huruf Braile.



Gambar V.19 Visualisasi Kombinasi Huruf Braile



Gambar V.20 Visualisasi Kombinasi Huruf Braile



Gambar V.21 Visualisasi Kombinasi Huruf Braile



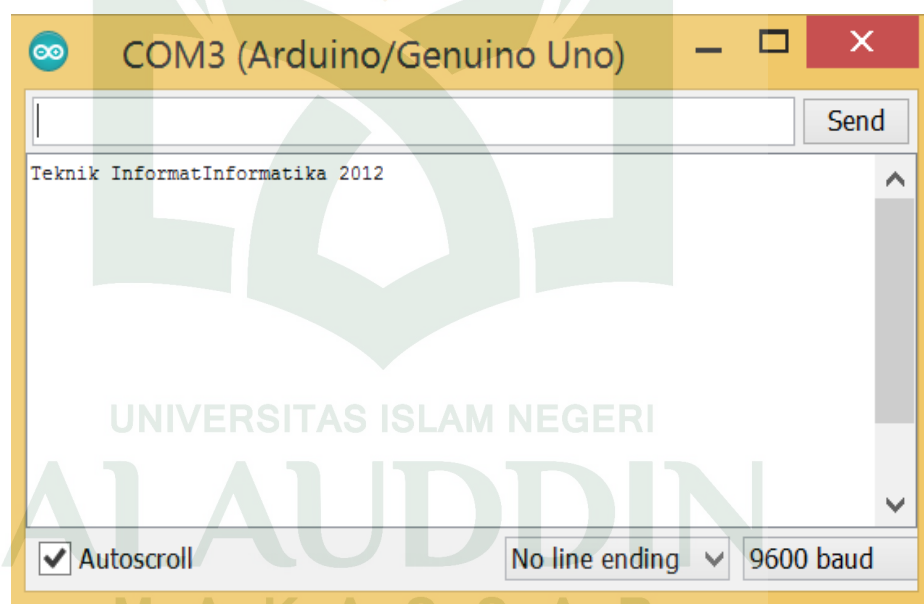
Gambar V.22 Visualisasi Kombinasi Huruf Braile



Gambar V.23 Visualisasi Kombinasi Huruf Braile

Dari Gambar V.19 – 23 , Proses visualisasi kombinasi Huruf Braille dengan menggunakan *Solenoid* yang telah dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan sistem. Proses Visualisasi ini dilakukan secara bergantian antar huruf dengan jeda yang dapat diatur menggunakan fungsi Potensio Jeda.

Pada saat sistem sedang berjalan, Proses pengujian tombol navigasi kembali dapat dilakukan dengan cara menekan tombol pada saat sistem sedang mengonversi dan memvisualisasikan kombinasi huruf Braille dari file txt. Dengan menekan tombol kembali, indeks akan dipindahkan ke posisi spasi terakhir.



Gambar V.24 Hasil Pengujian Tombol Kembali

Dari gambar V.24 dapat dilihat bahwa, tombol ditekan pada saat posisi indeks visualisasi berada pada karakter “t” kata kedua file txt. Secara otomatis indeks akan dikembalikan ke posisi Indeks spasi terakhir diantara kata “Teknik” dan “Informatika” dan kembali melakukan visualisasi kombinasi huruf Braille dari kata “Informatika”.

Adapun hasil pengujian sistem secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel V.11 berikut.

Tabel V.11 Hasil Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

Pengujian Sistem	Berhasil Melakukan Fungsi
Kemampuan <i>MicroSD Shield</i> <i>Modul</i> Membaca File txt	Ya
Arduino UNO melakukan konversi teks ke kombinasi kondisi <i>HIGH</i> dan <i>LOW</i>	Ya
Kemampuan tombol kembali mengembalikan proses visualisasi	Ya
Kemampuan tombol <i>Play/Pause</i> menghentikan proses visualisasi	Ya
Kemampuan Solenoid memvisualisasikan huruf Braille	Ya

Dari Tabel V.11 dapat dilihat bahwa keseluruhan sistem dapat melaksanakan semua fungsinya dengan baik.

BAB VI

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari pembahasan yang telah dijelaskan pada bab-bab sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem konversi teks ke huruf Braile untuk alat bantu baca bagi penyandang Tunanetra dibuat dengan menggunakan Mikrokontroller Arduino UNO dengan *MicroSD Shield* sebagai informasi masukan, 2 buah tombol navigasi dengan fungsi kembali dan *Play/Pause*, *Potensio* Jeda, serta Solenoid sebagai keluaran berupa kombinasi huruf Braile.
2. Pengujian *MicroSD Shield* menunjukkan bahwa *MicroSD Shield* dapat membaca file dengan menggunakan Arduino UNO, file yang terbaca berupa file txt dengan nama e-Braile dari *MicroSD*.
3. Pengujian tombol navigasi kembali dan *Play/Pause* menunjukkan bahwa, proses visualisasi huruf Braile dapat dikembalikan ke posisi indeks spasi terakhir dengan menggunakan tombol kembali dan proses visualisasi dapat dihentikan sementara dengan menggunakan tombol *Play/Pause*.
4. Pengujian *Potensio* Jeda menunjukkan bahwa, kecepatan visualisasi kombinasi huruf Braile dapat diubah dengan memutar tuas *Potensio* dari kiri kekanan atau sebaliknya.
5. Pengujian sistem dengan cara White Box dan Black Box menunjukkan bahwa sistem dapat menjalankan fungsinya dengan baik

dan dapat digunakan sebagai alternatif media baca bagi penyandang Tunanetra.

B. Saran

Rancang bangun sistem konversi teks ke huruf Braile untuk alat bantu baca bagi penyandang Tunanetra menggunakan Arduino UNO ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk menciptakan sebuah sistem yang baik tentu perlu dilakukan pengembangan, baik dari sisi manfaat maupun dari sisi kerja sistem. Berikut beberapa saran yang dapat disampaikan peneliti sebagai berikut :

1. Untuk hasil maksimum, sebaiknya menggunakan Solenoid dengan daya yang lebih kuat sehingga penyandang Tunanetra lebih bisa merasakan visualisasi kombinasi huruf Braile.
2. Untuk pembacaan file txt, sebaiknya tidak kaku pada satu nama file yang telah ditentukan dalam program.
3. Untuk pengembangan kedepannya, sebaiknya menggunakan komponen yang lebih kecil sehingga sistem yang dibuat menjadi lebih fleksibel untuk dibawa.

DAFTAR PUSTAKA

Aravena, Yesa. "Simpang Siur Populasi Disabilitas di Indonesia". 21 Februari 2013 <http://www.kartunet.com/simpang-siur-populasi-disabilitas-di-indonesia-1295/> (18 Juli 2016).

"Braille". *Wikipedia Ensiklopedia Bebas*. <https://id.wikipedia.org/wiki/Braille>

Departemen Agama R.I. *Al-Qur'an Tajwid Warna dan Terjemahnya*, Jakarta: Bumi Aksara, 2008.

Enabling Technoogies., *How Braille Began : Braille History*, Paula Kimbrough 1999.

Fitriana, S., "Braille History" 2 Februari 2013 <http://sains.me/sejarah-huruf-braille> (23 Agustus 2016).

Hari, S., *Panduan Praktis :Arduino Untuk Pemula*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada 2015.

Hendriono , "Mengenal Arduino Mega 2560". *Official Website of Hendriono* www.hendriono.com/blog/post/mengenal-arduino-mega2560. (1 Juli 2016).

Istiyanto, Jazi Eko, *Pengantar Elektronika Dan Instrumentasi : Pendekatan Project Arduino Dan Android*, Yogyakarta: Penerbit Andi 2014.

Koswanto, H., Ricardo, dkk., "Mesin Print Huruf Braile Menggunakan Mikrokontroler MCS-51", vol 03 no. 01.(Mei 2012). <http://jurnalelektro.petra.ac.id/index.php/elk/article/view/15863/15855> (20 Juni 2016).

Mazidah, Luthfiyah., "Kesejahteraan Psikologi Tunanetra Dewasa Dini." Skripsi Sarjana, Fakultas Ilmu Sosial dan Humaniora Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga, Yogyakarta, 2012.

Maria, R., "Peningkatan Prestasi Membaca Braile Dengan Metode Fernald" Skripsi Sarjana, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sebelas Maret, Surakarta, 2012.

"MicroSD Shield." *Electronic Online Store*. Micro SD Card Modul SPI Antarmuka Mini Card Reader TF. <http://www.indo-ware.com/produk-2735-micro-sd-card-modul-spi-antarmuka-mini-card-reader-tf.html> (14 Juli 2016).

Mike Toley ., *PC Based Instrument and Control*. British : Newnes, 2005.

Prabowo D. , Rika, dkk. “Rancang Bangun Alat Bantu Baca SMS Untuk Penderita Tunanetra dengan Menggunakan Huruf Braile Berbasis Mikrokontroler” (2009),.

Republik Indonesia, *Undang Undang Dasar 1945*.

Republik Indonesia. “Undang-undang R.I. Nomor 14 Tahun 2008 Tentang Penguatan atas Undang-Undang 1969 Pasal 28F, Tentang Hak Atas Keterbukaan Informasi (UUD KIP)”.

Riadi, M., “Teks dan Kriterianya” 10 Mei 2010 <http://www.kajianpustaka.com/2015/09/pengertian-dan-kriteria-teks.html> (23 Agustus 2016).

Shihab, M. Quraish. *Tafsir al-Misbah; Pesan, Kesan, dan Keserasian Alquran Vol. 13*. Jakarta: Lentera Hati 2002.

———. *Tafsir al-Misbah; Pesan, Kesan, dan Keserasian Alquran Vol. 14*. Jakarta: Lentera Hati 2002.

Syahrullah, C., “Pengembangan Alat Bantu Baca Bagi Tunanetra Berbasis Jaringan Komputer.” (2011). library.gunadarma.ac.id/journal/view/6572/pengembangan-alat-bantu-baca-bagi-tunanetra-berbasis-jaringan-komputer.html (2 Agustus 2016)

“Solenoid.” *Banggood Official Site*. <http://www.banggood.com/DC3-12V-Push-Pull-Type-Solenoid-Electromagnet-DC-Micro-Solenoid-p-979980.html>

YCAIT, “Pendidikan Khusus Tunanetra”, 14 April 2013 <https://ycaitasikmalaya46111.wordpress.com/konseling-abk/pendidikan-khusus/tunanetra/> (23 Agustus 2016).

“Tunanetra”. *Wikipedia Ensiklopedia Bebas*. <https://id.wikipedia.org/wiki/Tunanetra>

Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah: Makalah, Skripsi, Disertasi dan Laporan Penelitian*. Makassar: UIN Alauddin, 2014.